

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ENERGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA GENERADA EN EL CENTRO POBLADO DE
JUNIPALCA MEDIANTE EL USO DE PANEL SOLAR, PARA SU
DESARROLLO SOSTENIBLE, DISTRITO DE YARUSYACAN –
PASCO - 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Carhuamaca Payano, Fidel

ASESOR: Zacarias Ventura, Héctor Raúl

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental.

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geología

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70496796

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22515329

Grado/Título: Magister en ciencias de la educación
docencia en educación superior e investigación

Código ORCID: 0000-0002-7210-5675

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Salas Vizcarra, Cristian Joel	Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41135525	0000-0003-4745-4889
2	Bonifacio Munguia, Jonathan Oscar	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	46378040	0000-0002-3013-8532
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biologo-microbiologo	21257549	0000-0001-5596-0445

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 20:00 horas del día 26 del mes de agosto del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Presidente)
- Mg. Jonathan Oscar Bonifacio Munguía (Secretario)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 946-2021-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: **“DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA GENERADA EN EL CENTRO POBLADO DE JUNIPALCA MEDIANTE EL USO DEL PANEL SOLAR, PARA SU DESARROLLO SOSTENIBLE, DISTRITO DE YARUSYACAN-PASCO-2020”**, presentado por el (la) **Bach. Fidel CARHUAMACA PAYANO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47).

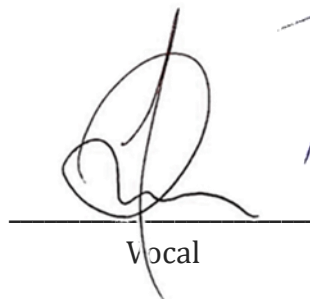
Siendo las 21:15 horas del día 26 del mes de agosto del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y a Zenaida y Modesto mis padres que me la capacidad de superación para ser mejor cada día en el arduo y difícil camino de la vida.

A Ubaldo y Michael mis hermanos quienes con sus consejos me alentaron a seguir adelante sin decaer y sus apoyos para perseverar para lograr mis sueños profesionales.

AGRADECIMIENTOS.

Ante todo, a Dios padre todo poderoso quien me fortaleció en mis conocimientos académicos y me ha puesto a personas que me han sido de soporte importante en todo el periodo de mi formación académica.

A la Universidad de Huánuco (UDH) por su aceptación abriéndome las puertas de su seno científico para poder formarme profesionalmente en la ingeniería ambiental, asimismo a los docentes que impartieron sus conocimientos.

Al Mg. Héctor Raúl Zacarias Ventura gracias por su aceptación en el asesoramiento de la investigación desarrollada con su conocimiento científico.

También agradezco a la población del Centro Poblado de Junipalca por su colaboración y aceptación que se realice mi tesis en su localidad.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	2
1.2.1.PROBLEMA GENERAL.	2
1.2.2.PROBLEMA ESPECÍFICO.....	2
1.3.OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	3
1.5.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	3
1.6.LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	4
1.7.VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.	6
2.1.1.INTERNACIONAL.	6

2.1.2.NACIONAL.....	8
2.1.3.LOCAL.....	9
2.2.BASES TEÓRICAS.....	9
2.3.DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.....	27
2.4.HIPÓTESIS.....	30
2.4.1.HIPÓTESIS GENERAL.....	30
2.4.2.HIPÓTESIS ESPECIFICAS.....	30
2.5.VARIABLES.....	31
2.5.1.VARIABLE DEPENDIENTE.....	31
2.5.2.VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.6.OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
CAPÍTULO III.....	33
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.1.TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.1.1.ENFOQUE.....	34
3.1.2.ALCANCE O NIVEL.....	34
3.1.3.DISEÑO.....	34
3.2.POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.2.1.POBLACIÓN.....	35
3.2.2.MUESTRA.....	36
3.3.TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ...	36
3.3.1.PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.3.2.PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	37
3.3.3.PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS..	37
CAPÍTULO IV.....	38
RESULTADOS.....	38
4.1.PROCESAMIENTO DE DATOS.....	38

4.2.CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS ...	54
CAPÍTULO V.....	58
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	58
5.1.DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CON LAS REFERENCIAS.....	58
BIBLIOGRÁFICAS	58
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	31
Tabla 2. Recolección de datos técnicas e instrumentos	36
Tabla 3. Análisis multifactorial de variables	37
Tabla 4. Coordenadas geográficas de las viviendas.....	38
Tabla 5. Resultado de Temperatura y Humedad	39
Tabla 6. Costo de los kits de energía fotovoltaica.....	43
Tabla 7. Datos obtenidos de los tres kits paneles solares en día	43
Tabla 8. Datos promedios de generación de energía solar fotovoltaica	45
Tabla 9. Temperatura en relación con la generación de energía solar fotovoltaica.....	47
Tabla 10. Humedad en relación con la generación de energía solar fotovoltaica	48
Tabla 11. Energía generada, temperatura y humedad.....	49
Tabla 12. Facturación mensual de consumo de energía eléctrica por vivienda	51
Tabla 13. Factor de emisión de consumo eléctrico fotovoltaico.....	53
Tabla 14. Contraste de hipótesis alternativa de las variables ambientales (Temperatura – Energía generada)	55
Tabla 15. Contraste de la hipótesis alternativa de las variables ambientales (Humedad- Energía generada)	56
Tabla 16. Contraste de hipótesis de las variables ambientales (temperatura y humedad).....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formas que llega la energía solar al planeta	12
Figura 2. Células monocristalinas, policristalinas y de película delgada y sus eficiencias.....	19
Figura 3. Inversor acoplados a la red.....	22
Figura 4. Sistema aislado a la red.....	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis de temperatura.....	40
Gráfico 2. Analisis de humedad	41
Gráfico 3. Análisis de humedad en función a temperatura	42
Gráfico 4. Análisis de generación de energía solar fotovoltaica en días y viviendas.....	44
Gráfico 5. Análisis de energía solar fotovoltaica generada en días	46
Gráfico 6. Analisis de temperatura en relación con la energía generada...	47
Gráfico 7. Analisis de humedad en relación con la energía generada	49
Gráfico 8. Analisis de energía generada en relación con la humedad y temperatura.....	50

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1.Energía solar la eficacia de nuestras manos.	11
Imagen 2.Sistema térmico	13
Imagen 3.Sistema solar de aprovechamiento eléctrico.....	14
Imagen 4.Panel solar fotovoltaico	16
Imagen 5. Días de autonomía del panel solar fotovoltaico	17
Imagen 6.Regulador de cargas.....	21
Imagen 7.Inversor	22
Imagen 8.Ubicacion del Centro Poblado de Junipalca.....	26
Imagen 9.Zona habitada del centro poblado de Junipalca.....	35
Imagen 10. Panel solar utilizado en la investigación.....	36
Imagen 11. Kits de paneles solares utilizados	38

RESUMEN

La tesis fue de tecnología de innovación integro de la internalización de métodos científicos de hechos reales ingenito al progreso de energías inagotables del Perú y del Centro Poblado de Junipalca. El objeto de la tesis es la determinación de la cantidad de energía solar fotovoltaica generada mediante el uso del dispositivo solar, en ese sentido se generó la alternativa a utilizar panel solar de horas de 08:00 am a 16:30 pm, para que estas sean aprovechadas en las horas de la tarde y noche.

El método que se ha utilizado fue cuantitativamente donde se hizo análisis de la cantidad de energías solar fotovoltaica generada en el centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar, basado en grado de estudio de causa - efecto en función al procesamiento de inconstante función a otras por ello es explicativo; donde el diseño fue de carácter no experimental, porque se analizó los datos de la cantidad de energías solar fotovoltaica generada en el centro poblado de Junipalca tal como se manifiesta y el cual no se manipulo. Para la variable dependiente la toma de datos y mediciones, se instaló 3 sistemas fotovoltaicos en diferentes viviendas ubicadas en altitudes distintas, en dirección de radiación solar, por un periodo de 10 días, para el requerimiento de la prueba de hipótesis se ejecutó las pruebas y verificaciones. En conclusión, se comprobó que se puede aprovechar de manera eficiente el recurso energético solar y así los pobladores cuenten con energía eléctrica para sus viviendas y reduzcan la facturación mensual de consumo de energía eléctrica, asimismo contribuyan en la utilización de energía amigable con el medio ambiente. Los resultados muestran que, si es superior a la energía eléctrica hidráulica utilizada por la población donde pagan por el consumo montos considerables que afectan su economía, mientras que, con la electricidad proveniente del sol, el consumo de electricidad del sol solo le genera una inversión única por 20 años aproximadamente.

Palabras claves: Radiación, electricidad, panel solar, energía, fotovoltaico y consumo

ABSTRACT

The thesis that was developed was technological due to the internalization of scientific concepts of real events inherent in the development of renewable energies in Peru and in the town of Centro Poblado Junipalca. The purpose of the thesis is to determine the amount of photovoltaic solar energy generated through the use of the solar panel, in that sense the alternative to using a solar panel from 08:00 am to 16:30 pm was generated, so that these are used in the afternoon and evening hours.

The method that has been used was quantitatively where an analysis was made of the amount of photovoltaic solar energy generated in the town of Junipalca through the use of the solar panel, based on the degree of cause-effect study based on the behavior of a variable in function of other (s) is explanatory; where the design was of a non-experimental nature, because the data on the amount of photovoltaic solar energy generated in the town of Junipalca was analyzed as it is manifested and which was not manipulated. For the dependent variable, data collection and measurements, 3 photovoltaic systems were installed in different homes located at different altitudes, in the direction of solar radiation, for a period of 10 days, for the requirement of the hypothesis test, the tests were executed and verifications. In conclusion, it was found that the solar energy resource can be used efficiently and thus the inhabitants have electricity for their homes and reduce the monthly billing of electricity consumption, also contribute to the use of environmentally friendly energy . The results show that, if it is higher than the hydraulic electrical energy used by the population where they pay for their consumption considerable amounts that affect their economy, while, with electricity from the sun, the consumption of electricity from the sun only generates an investment unique for about 20 years.

Keywords: Radiation, electricity, solar panel, energy, photovoltaic and consumption

INTRODUCCIÓN

La energía fotovoltaica en términos fotovoltaicos comenzó a usarse en Inglaterra el año 1983 por Becquerel físico francés, la palabra fotovoltaico proviene del griego phos “luz” y voltaico “electricidad”, fue Charles Fritts que recubrió el empalme de las células fotovoltaicas de selenio semiconductor. En esta era moderna a mediados del año 1954 alcanzo la tecnología potencial solar su descubrimiento de manera accidental en el laboratorio de Bell, a través de los semiconductores de silicio adaptado de silicio con ciertas liviandades que eran muy sensibles a la luz.

La Energía fotovoltaica es obtenida de la captación de la luz y calor prorrumpidos por el sol. Esto es cuando la fosforescencia solar alcanza la Tierra, igualmente a través de la impregnación de la radiación por un dispositivo, la energía fotovoltaica es renovable no contaminante (conocido como energía verde o amigable).

El Perú un país con energía solar suficiente en todo el territorio, a la fecha la energía solar no está siendo aprovechado de manera eficiente a pesar de contar con recurso económico de inversión en energías inagotables en electrificación rural. En el Departamento de Pasco la intensidad de la radiación solar es alta pese a la altitud, es favorable para usos de iluminación domiciliaria y publica, para calentamiento de agua, micro climatización de ambientes, bombeo de agua, entre otros; es limpio para el medio ambiente, su uso será indefectible e imperecedero.

Objetivo vital de esta investigación es determinar de la cantidad de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar a fin de obtener la energía eléctrica almacenada en la batería de manera que se suficiente en el abastecimiento para el consumo eléctrico de las viviendas del centro poblado de Junipalca y que contribuya en el desarrollo económico, social y medio ambiente de manera favorable.

La investigación está contenida por los siguientes capítulos: primero aspectos generales donde se diagnostica el problema, beneficios y alcances importantes de la investigación, segundo el marco teórico donde está

contemplada las definiciones conceptuales y operacionalización de variables (dependientes e independiente) y la hipótesis, tercero la metodología donde se explica el tipo, nivel, el método y diseño del estudio utilizado como también el tratamiento, técnicas y análisis de datos obtenidas en el campo investigativo, cuatro resultados del estudio mostrando análisis estadísticos y la prueba de hipótesis y cinco discusión de resultados como la interpretación, comparación, evaluación y aplicación de resultados.

Expongo mi gratitud total a todos que me brindaron su apoyo en esta concretización de esta investigación, que reflejará en beneficio de la sociedad.

TESISTA

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.

En vista que el crecimiento poblacional a nivel mundial es cada vez constante y estas están sujetas a las energías convencionales (petróleo, gas, carbón, entre otros) que estos últimos años están entrando en una etapa de agotamiento porque no se puede reponer lo que gastamos. La quema y utilización de las energías convencionales y/o no renovable liberan a la atmosfera grandes cantidades de gases de efecto invernadero causante principal aceleramiento del calentamiento global y las poblaciones de baja economía no están alcanzando la mejora de la calidad de vida. Los gases concentrados en atmosfera es producto de la acción humana, cuya causa fundamental son las fuentes fósiles de la principal energética sobre lo cual se ha edificado la cultura industrial, los que emiten mayores GEI a la atmosfera y por el consumo de energía per cápita. El uso intensiva y extensivamente de energías de orígenes fósiles permitió que el sector mínimo de la humanidad, denominado primer mundo haya logrado el alto nivel de vida para su población y desarrollo que tiene directa relación con el “calentamiento global” (Cubillos & Estenssoro,2011).

El Perú es un país en vía de desarrollo, está entrando en una etapa de reducción de los recursos de energías fósiles. Las poblaciones aisladas del país aún no tienen acceso a energía eléctrica, porque se tiene un déficit de inversión en el suministro de energía eléctrica en estas poblaciones con difícil acceso y/o costosa, es la fundamental razón que restringe a localidades de poder tener una buena calidad de vida, esto afecta en la salud de los pobladores consecuencia el crecimiento de la pobreza. Entonces las poblaciones utilizan métodos convencionales para satisfacer su necesidad urgente, ello hace que recurran en el petróleo como fuente para la luz en las noches, el transporte de sus productos y al carbón producto de la combustión de la vegetación que

sirve en la cocción de sus alimentos, ocasionando un deterioro ambiental debido a emisiones de gases contaminantes.

En Pasco la parte socioambiental está cada vez más crítico, la situación se debe a la actividad minera que viene operando con tecnologías antiguas que para su funcionamiento es necesario energías de fuentes fósiles, otras situaciones son: las poblaciones rurales con déficit del suministro de energías eléctrica, se debe a cortes intempestivos del servicio eléctrico en los hogares, en los centros educativos, entre otros. Para el mantenimiento o reposición del servicio las empresas operadoras del servicio de energía eléctrica elevan en la facturación del recibo de luz perjudicando así en la economía de las poblaciones rurales ya que su actividad es la agropecuaria, esto significa que las poblaciones opten por métodos convencionales como las bombillas de kerosene y cocinilla ineficiente que son contaminantes en los espacios interiores de la cocina; leña que sirve para cocinar afecta la salud, y para acceso a la comunicación (televisores, radios , entre otros) es difícil. Todos estos constituyen una mala calidad de vida, por falta de promoción e inversión en las energías amigables con el medio ambiente.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema General.

¿Cuánto se generará de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar para su desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020?

1.2.2. Problema Específico.

- ¿Qué variables ambientales intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020?
- ¿Cuál es el costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020?

1.3. Objetivo general.

Determinar la cantidad generada de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

1.4. Objetivos específicos.

- Evaluar las variables ambientales que intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.
- Evaluar el costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

1.5. Justificación de la investigación.

La tecnología de energía fotovoltaica solar reduce la liberación de contaminantes al medio ambiente (partículas o gases nocivos) sustituye a los combustibles fósiles. Los países desarrollados fundamentan a favor de su implementación y ampliación. A nivel mundial 1.400 millones de personas no tienen acceso a energía eléctrica, el cual no está permitiendo el desarrollo y/o a la sostenibilidad (IPCC,2011).

Los dispositivos de captación de energía solar fotovoltaico para el medio ambiente son limpia y la capacidad de abasto de electricidad en lugares donde no hay alcance a la red de electrificación. Los efectos de las tecnologías verdes energética patentizan importantes beneficios: i) reemplazo de bombillas de kerosene y hornillas ineficientes, que contaminan interiores de los lugares de la utilización y emisiones de CO₂ al ambiente, ii) iluminación en las viviendas para una educación eficiente, iii) iluminación público y por consecuente la seguridad, iv) mejoría de la salud, para refrigeración de las vacunas y de los alimentos en los hospitales, puestos de salud, etc.) la comunicación por consiguiente la utilización de televisión, radios, celulares, entre otros. Todos constituyen

una mirada en mejoría de la calidad de vida de la población. La energía solar fotovoltaica; en la actualidad son competitivos con otras alternativas locales de energías, el pago por la energía solar fotovoltaica disminuyo en más de diez veces por lo general han superado incluso a los precios de los mercados mayoristas de electricidad (IPPCC,2011).

El Perú tiene zonas con gran potencial extraordinaria de producción de energía solar, lo departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa disfrutan una incidencia de radiación solar diaria de 6.0 a 6.5 kwh/m², en los departamentos de Piura y Tumbes el rango de incidencia de radiación solar es de 5.5 a 6.0 kwh/m² en una altitud de 2500 m.s.n.m. y los valores mínimos de radiación solar se registran en los departamentos de Ucayali, Madre de Dios y Loreto es de 4.5 a 5.0 Kwh/m², la escasez de caídas hidráulicas y de recursos eólicos el esparcimiento poblacional de las zonas y muchas veces determinan la bioenergía o energía ´proveniente del sol es la opción más propicio en la selva.

De acuerdo con la ubicación geográfica y el mes del año la energía solar fotovoltaica acumulada diaria es de 2 a 8 kwh/m²; se afirma que la media nacional seria de 5kwh/m². Por tanto, es importante señalar que la energía solar fotovoltaica en el Perú es constante durante el periodo anual y no varían mensualmente al 20% del promedio (SENAMHI,2003).

1.6. Limitaciones de la investigación.

- Escaso recurso humano con conocimientos sobre energía solar fotovoltaica.
- El presupuesto para lograr una mayor análisis, integral y amplio.
- Escasa bibliografía en temas de esta investigación en zonas rurales.
- Tiempo para trabajo de campo es limitadamente corto ya que el tema se ha mantenido en un aumento constante de datos e información, por la innovación del tema solar, social y económico de las nuevas tecnologías.

1.7. Viabilidad de la investigación.

Desde el punto de vista ambiental la presente investigación es viable, con la determinación de cantidad de energía solar fotovoltaica generada en el Centro Poblado de Junipalca mediante el uso de la tecnología (modulo fotovoltaico) se podrá conocer el aprovechamiento sostenible de la energía eléctrica sin perjudicar el ecosistema y contribuir con la disminución del calentamiento global.

A partir del punto de vista social la investigación es factible, los pobladores del Centro Poblado de Junipalca podrán ser parte del proyecto, así incentivar al poblador que opten por la tecnología limpia o energías renovables (energía solar) que puedan cubrir sus necesidades de demanda de recursos energéticos.

A partir del punto de vista económico la investigación es factible, el costo para realizar el monitoreo de la cantidad de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en estos últimos años por la competitividad comercial la adquisición de los equipos tecnológicos amigables está bajando.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Internacional.

Díaz (2016), Colombia; en su estudio investigativo *“Propuesta de aprovechamiento de energías fotovoltaica para la población Veredal Pringamosal los Pasos Guamo Tolima”* tuvo como: **Objetivo**, evaluar la instalación de paneles solares en la población Veredal Pringamosal los Pasos del Municipio del Guamo Tolima, por medio de un estudio exhaustivo de las condiciones climatológicas ambientales de la población beneficiaria. **Metodología**, consistió en la aplicación de panel solar durante 12 meses. **Resultados**, Los potenciales de radiación solar en el Municipio de Guamo Tolima, ubicado en la faja andina nacional de Colombia, implicó factible la instalación de paneles solares, obteniendo una radiación de 1,643 KW y una potencia de 1,643,000 W, también evidenció el suministro constante de energía solar fotovoltaica a pesar de las condiciones ambientales o climáticas regional, pudo lograr el beneficio de las comunidades. La radiación solar que consiguió mayor fue en enero con 143 kW y julio con 140 kW que son los periodos de verano en la localidad. **Conclusión**, las condiciones climáticas no fue un factor limitante para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica en el área de estudio, entonces cubre la necesidad energética de la comunidad con una capacidad de 300 Watios (W), garantizó la energía eléctrica diaria de suministro con costo/beneficio de la instalación de tecnología limpia comparada con las redes eléctricas de suministro energético.

Ladino (2011), Colombia; en su estudio investigativo *“La energía solar fotovoltaica como factor de desarrollo en zonas*

rurales de Colombia caso: Vereda Carupana, Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare” tuvo como: **objetivos**, fue describir las situaciones ambientales, económicas, y políticas de uso de energía solar fotovoltaica en el desarrollo rural de Vereda Carupana además de conocer aspectos energético solar como energía alternativa y renovable e interpretar la relación real de manera cualitativa y cuantitativa. **Metodología**, consistió en la operación de datos orientadas a una demarcación y cuantificación de experiencias instaladas de paneles solares en las viviendas. **Resultados**, la energía fotovoltaica de Carupana, donde la conversión directa energética si se puede acumular para su aprovechamiento en cualquier momento de la actividad que la requiera. Se involucraron los sistemas estudio los paneles solares, el controlador de carga, baterías e inversor. Los paneles solares arrojaron un valor aceptado de 1kw/m² al medio día orientado hacia el sol sin obstáculos ni nubes de interferencia de los rayos. En Carupana la relación con el medio ambiente del panel solar, se tuvo en cuenta la prevención de la emisión de CO₂ por producción de Kwh de electricidad, determino la reducción de emisiones de CO₂ para Carúpano: fue de 4,126.8 kWh x 0.2129x Kg CO₂/KWh= 878.5 Kg de CO₂.El total de energía eléctrica limpia generada por los sistemas fotovoltaicos fue de 5642.4 KW lo que equivale a 56424 Mwh. **Conclusión**, la energía solar en las zonas rurales es una solución alterna a la energía convencional. Las cuales las viviendas rurales por ser más alejadas y no contar con redes convencionales de energía eléctrica. El proceso de generación de energía fotovoltaica se involucran dispositivos no contaminantes para la generación eléctrica como los paneles solares, el controlador, batería y el inversor.

2.1.2. Nacional.

Chercca (2014), Lima; en su estudio investigativo “Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO₂ en el poblado rural de Gramita de Casma” tuvo como: **objetivo**, aprovechar solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de CO₂ en la Caleta “la Gramita de Casma” para mejorar la calidad de vida y contribuir en la reducción de la contaminación ambiental por medio de la combinación optima de un sistema hibrido eólico-fotovoltaico. **Estrategia metodológica**, se basó en la utilización de generadores fotovoltaicos y eólicos con un solo batería de almacenamiento, para el dimensionamiento con opción de alimentación energética en lugares remotos, determinando nivel de satisfacción o fiabilidad. **Resultados**, los paneles fotovoltaico permitieron determinar la corriente de cortocircuito, los cálculos de irradiación solar y de la temperatura del módulo, la potencia nominal del panel fue de 6720 w (28x240w), considerando la radiación promedio de la zona de 5.75 kwh/m², la energía estimada total por sistema fotovoltaico de 28x240 w es energía generada /día = $28 \times 240 \times 5.75 = 38.64$ kwh y energía generada/año= $28 \times 240 \times 5.75 \times 365/1,000 = 1,4103.6$ kwh. **Conclusiones**, la energía solar como proyecto de inversión social brinda beneficios a las comunidades aisladas y mejora de la calidad de vida, sin embargo como proyecto privado es necesario efectuar subsidio equivalente al 80% de inversión para que el proyecto sea rentable, evaluando un tiempo de inversión de 20 años a una tasa interna de retorno del 16.80% con proyecto fotovoltaico, se logró una reducción de emisiones de CO₂ a la atmosfera de 9,833 tn CO₂ por año.

2.1.3. Local.

Según la información recabada no se tiene registradas proyectos de investigación de energías solares fotovoltaicos a nivel del distrito de Yarusyacan, tampoco dentro de la provincia de Pasco cabe señalar que solo existe un programa que impulso el FONDO VERDE para instalación de módulos solares en la comunidad nativa de San Pedro de Pichanaz de la provincia selvática de Oxapampa en el año 2013.

Según el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) está realizando la instalación de 80 mil paneles solares en zonas rurales del Perú que no estén conectados a la red según el “Plan Nacional de Electrificación Rural 2016-2025” solo están incluidos por la región de Pasco la provincia de Daniel Carrión cabe resaltar que es solo para pequeños caseríos , no existe ningún proyecto de estudio que se haya realizado en zonas que cuentan con electrificación suministradas por redes de energía hidráulica, pero cuya demanda está perjudicando a las comunidades rurales por el coste social, económico y ambiental no permiten que estas comunidades estén integralmente desarrolladas, caso que no sean tomado en cuenta en el aprovechamiento de las energías renovables de las comunidades rurales caso de esta investigación.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Energías renovables.

Son aquellas energías de producción continua e inagotable, se renueva a oposición de las energías convencionales de los combustibles fósiles que están limitadas cantidades o reservas agotables en plazos determinados. Las importantes energías renovables que existen son: biomasa, hidráulica, solar, geotérmica, eólica y marinas; la energía del sol constituye una

fuerza renovable proveniente de forma directa o indirecta (Schallenberg, et al., 2008).

2.2.2. Energía Solar.

Es una de las fuentes naturales de la vida y cada año va en aumento la radiación solar aportada a la Tierra equivalente a miles de veces la cantidad de energía convencional consumida por toda la humanidad. De ahí es recogida la energía solar con paneles solares, que pueda transformarse en alternativa de forma energética, la utilización de paneles solares, la energía luminosa puede transformar en energía eléctrica. (Osinergmin, 2021).

La radiación solar se distingue de las siguientes formas: i) **Radiación directa**, es la que llega directamente a la superficie terrestre del foco solar, sin refracción o reflexión inmediatas re, ii) **Radiación difusa**, es la emitida por múltiples fenómenos naturales de refracción y reflexión solar por la bóveda celeste diurna, producidos por nubes y elementos atmosféricos. La energía solar tiene como ventaja importante que se genera en un mismo lugar de su utilización mediante integración de arquitectura orientado como receptor hacia el sol denominados seguidores (Osinergmin, 2021).

La energía producida por la relevancia del sol, resultado de reacciones de fusión nuclear a través del espacio de fotones interrelacionan con la superficie terrestre y la atmosfera. La cantidad estimada de energía que el sol refleja a la tierra es de 1.49×10^8 kwh anualmente, el problema radica en la relación de poderla aprovechar eficientemente (UNED, 2019).

El sol produce una energía naturalmente, si aprendemos a aprovechar de forma eficiente que nos proporciona puede satisfacer todas las necesidades. Sería poco racional no intentar aprovechar, técnicamente es posible porque es una fuente energética gratuita, inagotable y limpia; la energía del sol nos

libera definitivamente de la dependencia del petróleo u otras energías convencionales agotables y contaminantes. Las dificultades de una política energética solar si avanzara conllevaría a tener en cuenta la energía solar se sometería a incesantes fluctuaciones y variaciones más o menos bruscas (Censolar.org, 2021).



Fuente: <https://twenergy.com/energia/energia-solar/>

Imagen 1. Energía solar la eficacia de nuestras manos.

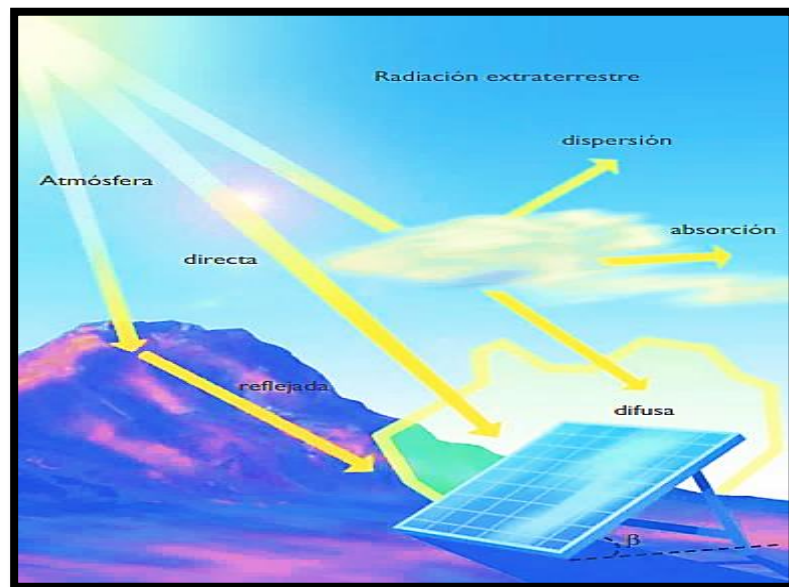
La importancia vital es el desarrollo y perfeccionamiento de la captación, almacenamiento y distribución energética fotovoltaica para conseguir la satisfacción social, económico y ambiental a una escala planetaria (Censolar.org,2021).

2.2.3. Formas que llega la energía solar al planeta.

- **Radiación directa:** es cuando directo la radiación solar llega a la superficie terrestre sin interferencias en el camino o cambio y desviación de dirección. Este tipo de radiación produce sombras y predomina en un día soleado (Schallenberg, et al.,2008).
- **Radiación difusa:** es cuando la reflexión solar llega después de haber incidido con elementos de la atmósfera polvo, nubes,

contaminantes, etc., y cambiado de dirección. Esta radiación predominante un día nublado (Schallenberg, et al., 2008).

- **Radiación albedo o reflejada:** es cuando la radiación solar reflejada en la superficie terrestre cobra importancia en zonas con nieves, agua o zona donde la reflexión es importante (Schallenberg, et al., 2008).



Fuente: Libro "Energías renovables y eficiencia energética" (Schallenberg, et al., 2008).

Figura 1. Formas que llega la energía solar al planeta

2.2.4. Usos de la energía solar fotovoltaica

Se identifico que la energía solar se puede aprovechar de formas distintas:

- Activas (colectores térmicos y paneles solares)
- Pasivas (construcción sostenible) depende de la captura, convierte y distribuye la energía solar.

A. Energía solar térmica

Es aquella energía obtenida mediante captadores directos del sol, donde recurre el fluido con el objeto es captar energía proveniente del sol se transforma y proporciona calor.

Se presenta a continuación tres categorías:

- Alta temperatura $>300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Media temperatura $90 - 300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Baja temperatura $<90\text{ }^{\circ}\text{C}$



Fuente: J. A. bueno (2011), Manual del instalador de sistema de energía solar térmica de baja (pág. 4). Madrid - España: Ediciones Paraninfo S.A.

Imagen 2.Sistema térmico

2.2.5. Sistema solar como aprovechamiento eléctrico.

Los primeros satélites espaciales funcionaban por células fotovoltaicas. Actualmente se perfilan a la solución de los problemas de la electrificación en zonas aisladas (zonas rurales) una clara ventaja de las energías convencionales o comunes. No producen en absoluto contaminación, no necesita de combustible y/o mantenimiento continuo por lo menos en 20 años. Además, en los días nublados el sistema funciona adecuadamente.

Los paneles solares producen después de la captura solar la electricidad para su utilización de manera indirecta, por ejemplo: para obtener agua de un pozo para riego, se emplea:

- Energía eléctrica AC captada para el motor eléctrico monofásico (método inverso).

- Energía eléctrica DC captada desde el panel solar y acumulados en baterías para uso en horas nocturnos.

La energía eléctrica proveniente de la radiación solar, se le tiene la capacidad de suministrar energía a una red de distribución energética con una rentabilidad económica por dos situaciones: i) por el autoconsumo por la venta que se dé y ii) beneficios de los pequeños y grandes productores de electricidad fotovoltaica aportando al medio ambiente una sostenibilidad.

Los precios de los paneles solares en gran escala se potenciarían si se da la importancia de inversión de aprovechamiento energético solar, garantizaría el consumo de países ricos en donde la energía solar fotovoltaica es mínima.



Fuente: J. A. bueno (2011), Manual del instalador de sistema de energía solar térmica de baja (pág. 4). Madrid - España: Ediciones Paraninfo S.A.

Imagen 3. Sistema solar de aprovechamiento eléctrico

La energía solar es perfeccionada en estas últimas décadas para que las grandes y costosas sistemas de almacenamiento no sean obstáculos del aprovechamiento energético solar, así el coste de las energías convencionales sería una fracción del total de la energía solar fotovoltaica.

2.2.6. Energía Solar Fotovoltaica.

Es la energía obtenida por transformación directamente de energía del sol en energía eléctrica, llamado efecto fotovoltaico producto de la incidencia de la luminosidad sobre los materiales semiconductores de modo que se genere un flujo electrónico en el interior del material y condiciones de potencia diferenciada que es aprovechada. La elevada calidad energética y ausencia de ruidos es una ventaja importante en el proceso energético, debido a sencillez, fiabilidad y operatividad que se emplea comercialmente para generación eléctrica en el mismo lugar de la demanda, satisfaciendo pequeños consumos. Además, no necesita ningún suministro exterior ni presencia de otro tipo de recurso (UNED,2019).

2.2.7. Fundamentos de tecnologías fotovoltaicas.

En 1839, Edmundo Becquerel físico francés quien fue el que contrasto el efecto fotoeléctrico. Willoughby Smith en el año 1873 con Leonard verificaron la existencia de la energía solar en bajo condiciones. En el año 1921 Albert Einstein Premio Nobel de Física describió en su estudio la naturaleza de la luz y el efecto fotoeléctrico enfocado en tecnología fotovoltaica.

Sin embargo, el primer panel solar fotovoltaico fue construido en el Laboratorio Bell el año 1954 en su estudio experimental demostró que era un elevado coste en su utilización a gran escala para su fabricación de células fotovoltaica recibió un tratamiento químico especial para formar un campo eléctrico, positivo en un lado y negativo en el otro. Esto sucede a través de la incidencia de la luz solar en la célula fotovoltaica donde los electrones son transportados del material semiconductor al lado positivo y negativo de la rejilla, formando un circuito eléctrico, los electrones pueden ser capturados en forma de electricidad.



Fuente: <https://www.ambientum.com/ambientum/energia/por-que-pierden-eficiencia-los-paneles-solares.asp>

Imagen 4. Panel solar fotovoltaico

2.2.8. Sistema de energía fotovoltaica aislada

Los sistemas aislados principalmente están compuestos por captación y almacenamiento en baterías solares. En base de esta tecnología se puede suministrar energía eléctrica en lugares inaccesibles para redes de distribución, utilizando un convertidor encargado de cambiar la corriente continua a corriente alterna de la energía almacenada en las baterías, para abastecer de energía eléctrica a viviendas de forma controlada.

En tal sentido, se tiene las mediciones básicas del sistema solar fotovoltaico:

- Intensidad del panel solar (Wp)
- Capacidad de acumulación (Ah)
- Capacidad de regulación (A)
- Gasto de energía (Wh)
- Intensidad precisa de la transformación (W)



Fuente: www.mstudio.es

Imagen 5. Días de autonomía del panel solar fotovoltaico

2.2.9. Sistemas fotovoltaicos conectados a una red.

Este sistema está referida a la generación de energía eléctrica mediante el uso del panel solar conectados a una red principal de distribución energética eléctrica, en los países europea de Alemania y España, también en el país asiático Japón, según sus normativas están obligados los ciudadanos a comprar energía eléctrica proveniente de una red de centrales eléctricas solares. El costo de la venta de la energía solar en los países mencionados está fijado por ley con el propósito de incentivar la producción de electricidad fotovoltaica solar, como resultado la amortización en un periodo de tiempo que oscila entre 7 a 10 años. Las centrales solares eléctricas su generación puede ir de 1 a 5 kwh hasta instalaciones que llegan a generar 100kwp, que se le denomina campos de generación de varios megavatios.

El tipo de desarrollo que España tiene es conoció como huerta solar, que consiste en agrupar varias instalaciones en distintos propietarios en suelo rustico, las instalaciones realizadas tienen una potencia de 100 kW establecida en su normativa para el máximo precio de venta de energía eléctrica solar.

2.2.10. Sistema fotovoltaico.

Es el grupo de elementos(equipos) construidos e integrados específicamente para realizar las siguientes funciones:

- Convertir eficiente y directamente la radiación solar en energía eléctrica.
- Almacenamiento de energía eléctrica generada.
- Abastecer adecuadamente la energía producida y almacenada.
- Gasto eficientemente de la energía eléctrica producida y almacenada.

2.2.11. Componentes del sistema fotovoltaica.


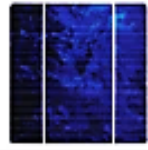

2.2.11.1. Panel solar fotovoltaico.

Son laminas rectangulares agrupadas por células fotovoltaicas protegidas de vidrio y aluminio anodizado, estas celdas están fabricadas de silicio con una baja tasa de contaminación y una alta duración en el tiempo por sus propiedades fisicoquímicos (Cepeda & Sierra, 2017).

Las células solares se clasifican en:

- **Células monocristalinas:** Son obleas de silicio delgadas de 10 x10 cm² y 350 um de espesor de cristal continuo uniformemente, de color azul y negro con una eficiencia de uso directo de 14 a 17 % (Cepeda & Sierra, 2017).
- **Células policristalinas:** son hechas de material silicio como las monocristalina excepto que se funde y se vierte en un molde cuadrado para que se cristaliza de manera imperfecta, las células policristalinas alcanzan una eficiencia de uso de 12 % (Cepeda & Sierra, 2017).

- **Células de película delgada (amorfas):** son hechas de silicio con acompañamiento del telurio de cadmio, arseniuro de galio y el cobre indio diselenido, denominadas también como amorfas por el encapsulamiento de vidrio frontal (Cepeda & Sierra, 2017).

CÉLULA		EFICIENCIA EN LABORATORIO	EFICIENCIA DIRECTA
	Mono-cristalina	24%	14-17 %
	Poli-cristalina	19-20%	11-14%
	De película delgada (amorfas)	16%	<10%

Fuente: Revista "Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones" (Cepeda & Sierra, 2017).

Figura 2. Células monocristalinas, policristalinas y de película delgada y sus eficiencias.

2.2.11.2. Baterías.

Dispositivo de almacenamiento de electricidad generada por los paneles solares en horas que la energía gastada sea superior a la generada por los paneles o bien de noche (Schallenberg, et al., 2008).

Las baterías se clasifican:

- Primarias*, que no pueden ser recargadas y que no se puede utilizar para energía fotovoltaica.
- Secundarias*, que pueden ser recargadas.

Tipos de baterías:

- **PLOMO - ÁCIDO:**

Son baterías compuestas de solución ácido sulfuro, aptas para sistemas fotovoltaicas donde cada celda tiene 2 voltios de capacidad de almacenaje, su capacidad nominal se caracteriza por el tiempo de descarga de 10 horas, cuando mayor es el tiempo de descarga mayor es la cantidad de energía que la batería suministra.

- **NÍQUEL - CADMIO:**

Es un dispositivo de almacenamiento similar a la estructura física del plomo-ácido, en lugar de plomo se utiliza el hidróxido de níquel para láminas positivas y óxido de cadmio para láminas negativas. Cada celda tiene de capacidad de 1,2 volt, admiten descargas profundas de hasta un 90%, su vida útil es más larga.

2.2.11.3. Regulador de carga

Es un dispositivo que tiene la función de protección de la batería en caso exista sobrecarga o descarga evitando averías, consiste en interrumpir el proceso de carga abriendo circuito entre el panel solar y la batería, esto comienza cuando inicia la descarga el regulador conecta el sistema.



Fuente: <http://antusol.webcindario.com/index.html>

Imagen 6.Regulador de cargas

2.2.11.4. Inversor

Es un dispositivo que se encarga de cambiar el voltaje de corriente continua de los paneles solares a voltaje de salida de corriente alterna, los inversores están diseñados para instalaciones aisladas de la red entregando corriente alterna de voltaje y frecuencias que operan los equipos eléctricos y electrónicos.

Su instalación se debe tener en cuenta la potencia, si es mayor a lo diseñado el dispositivo no funcionara. Los inversores son dispositivos electrónicos que permiten interrumpir las corrientes y cambiar su polaridad, siempre va a estar conectado a una red o aislado a ella.

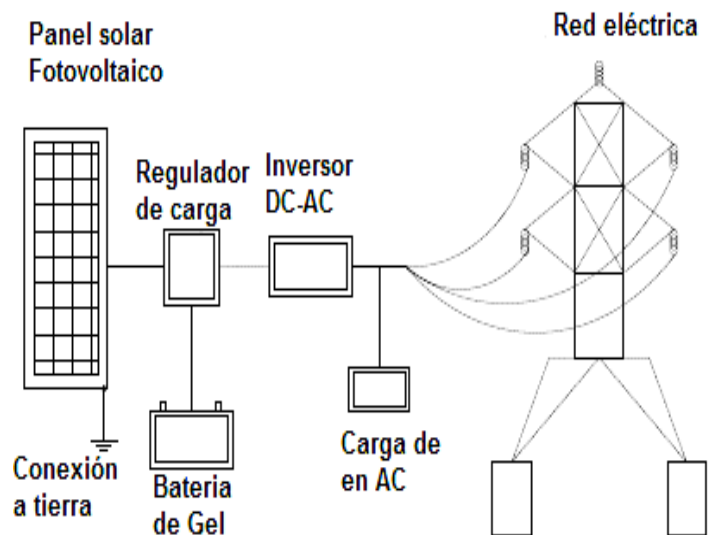


Fuente: <http://tienda.smartecno.com/inversores-solares-off-grid/78-inversor-victron-180vac-24v.html>

Imagen 7. Inversor

2.2.11.5. Sistemas conectados a la red

Es la conmutación natural donde se utiliza inversores conectados a la red, esto sirve para conducción eléctrica a los dispositivos conectados al sistema.

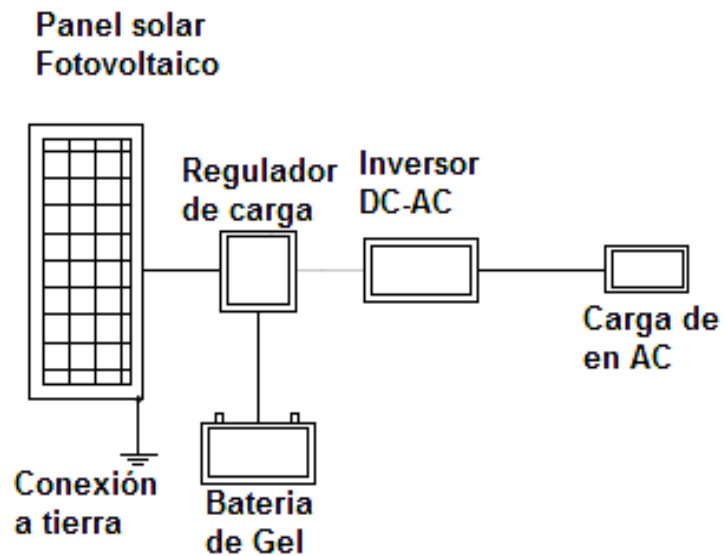


Fuente: Revista "Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones" (Cepeda & Sierra, 2017).

Figura 3. Inversor acoplados a la red

2.2.11.6. Sistemas aislados a la red

Es la conmutación forzada donde se utiliza inversores que generan corriente alterna por el sistema de control.



Fuente: Revista "Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones" (Cepeda & Sierra, 2017).

Figura 4. Sistema aislado a la red

2.2.12. ¿Cuánto es el consumo del kit fotovoltaico en una vivienda permanente?

La potencia pico en hora wh que se visualiza en el kit de panel solar la energía que puede suministrar a lo largo del día. esto implica que en los meses se prueba las mayores dificultades, si se realiza el gasto excesivo o no previsto en los meses de invierno, en los meses de verano el gasto es mayor pudiendo así disponer de depuradoras. En caso de realizar un estudio se debe estimar datos de instalación de cada uno de los gastos que un kit solar para cada vivienda permanente para un buen funcionamiento y no cubra los gastos esperados.

Por otra parte, el panel solar instalados en viviendas permanentes se puede ahorrar la producción solar es mucho

mayor que el resto del año, de usarla en los meses de invierno sin duda no faltara en los meses de inviernos de acuerdo con el dimensionamiento de la instalación del kit fotovoltaico. Si el gasto solar es mayoritario y el sistema fotovoltaico no soportara posibilitara que se disponga de baterías, ya que toda la energía gastada directamente de los paneles solares y no de las baterías.

2.2.13. Estudio de situación de electrificación en zonas rurales del Perú.

La electrificación en el Perú en el de 1993 tuvo una coeficiencia del 57 % de crecimiento anual sostenido y en el año del 2005 el valor coeficiente fue de 78.1%; la población a nivel nacional en un 22% carece de la electrificación siendo 6 millones de peruanos que están al margen del desarrollo y la modernidad. El estado peruano a través de MINEM ha venido impulsando la electrificación rural, pero con deficiencias de inversión. La imposibilidad o inconveniencia técnica y/o económica de conectarse a los grandes sistemas eléctricos, como priorización del uso de orígenes de energía hidráulica y sus sistemas eléctricos asociados en las zonas ubicadas en los andes hacia las vertientes occidentales y orientales donde existen recursos hidráulicos y caídas de agua; y en menor grado a la instalación de pequeños grupos electrógenos (de uso temporal y/o en casos de emergencia).

La inexistencia de recursos hídricos hace que las fuentes de energía solar sea la solución de las necesidades de electrificación rural vía a la implementación de sistemas fotovoltaicas como uso doméstico y/o comunal. En cuanto al rango de potencia que se instala las centrales hidroeléctricas van de rango de 20 a 200 kW, mientras que los sistemas fotovoltaicos instaladas en viviendas en su mayoría van de rango de 50 wp a 85 wp. Los costos de inversión por un sistema fotovoltaico oscilan entre 10 a 12 US por W instalado a comparación de las centrales hidroeléctricas que

oscilan entre 2500 y 3500 US por KW. Los costos de operación y mantenimiento de las micro centrales hidráulicas es de 0,01 y 0,02 US dólares por kWh generado y se estiman en menos de 100 US dólares anuales para el caso de sistemas fotovoltaicos con baterías del tipo solar de mínimo mantenimiento.

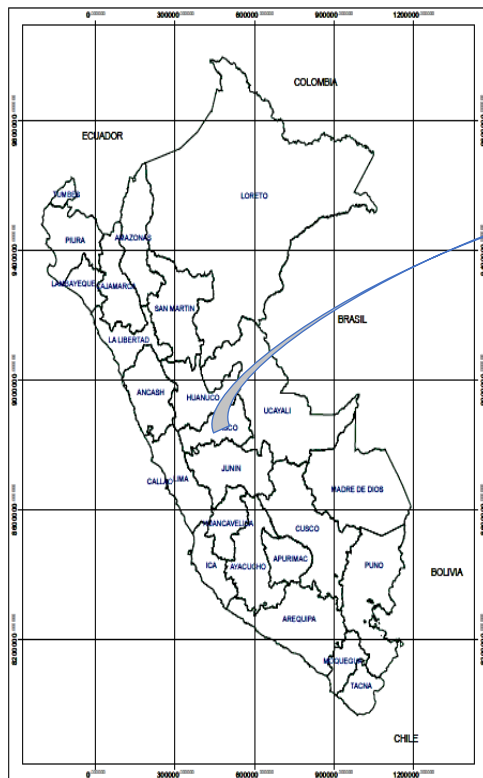
2.2.14. Descripción del Centro Poblado de Junipalca, del distrito Yarusyacán, provincia y departamento de Pasco.

2.2.14.1. Historia.

Yarusyacan fue categorizado como distrito el 16 de setiembre del año 1961 por ley N°13693, hasta entonces era un anexo del distrito de Huariaca. Su creación toma el nombre de “San Francisco de Asís de Yarusyacan” y se le asignó por capital al pueblo de Yarusyacan. Los que componen sus anexos son: Shaurin, Chacra Colorada, Junipalca, Chauyar, Yanatambon, Pachacrahuay, Cochacharao, San Juan de Milpo, Machcan, Ayoqui, Joraoniyoc, Huancamachay, Pumacayan, Misharan, Los Angeles, Batanchaca y San Ramon de Yanapampa.

El distrito de Yarusyacan, es uno de los trece distritos de la provincia de Pasco, limitada con los distritos de Pallanchacra y Huariaca por el norte y con el distrito de Yanacancha por el sur y con el distrito de Ticlacayan por el este y con el distrito de Santa Ana de Tusi por el oeste, localizada a una altitud de 3500 m.s.n.m. dentro de las coordenadas unidades transversal de Mercator E= 369250, N=8840400, con una extensión territorial de 17.7 km² que representa un 2.47 % del territorio de la provincia Pasco.

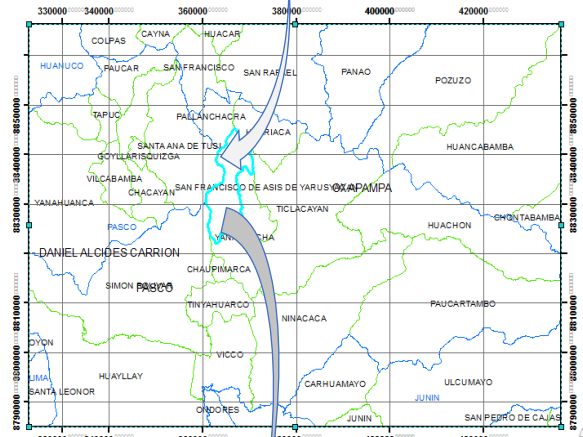
La economía local del distrito de Yarusyacan es la producción agropecuaria.



MAPA DEL PERU



UBICACIÓN DEL LA PROVINCIA DE PASCO



UBICACIÓN DEL DISTRITO SAN FCO. DE ASIS YARUSYACAN



UBICACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE JUNIPALCA

Fuente: Elaboración propia, utilizando el software ArcGIS 10.3

Imagen 8. Ubicacion del Centro Poblado de Junipalca

2.3. Definición de conceptos.

A. Acometida eléctrica.

Es la instalación eléctrica construida desde redes de distribución hacia los usuarios y está conformada por los componentes siguientes: caja de medición, interruptor general, tablero general de acometidas, ductos, conductores y punto de alimentación.

B. Amperios (A)

Es la intensidad de una corriente eléctrica constante.

C. Amperios hora.

Es la intensidad de una corriente eléctrica constante medida en horas que la batería dura sin recibir carga.

D. Batería solar.

Dispositivo de almacenamiento de los niveles de la centella eléctrica solar intenso.

E. Disyuntor termomagnético

Dispositivo interruptor que abre un circuito eléctrico por la intensidad eléctrica circulada.

F. Transformación de luz solar en energía eléctrica

Es cuando la energía del sol se convierte directamente en electricidad, por sistemas fotovoltaicos, quiere decir la transformación de partícula de energía lumínica (fotón) a energía electromotriz (voltaica), esto se da por la incidencia lumínica en la célula fotoeléctrica de átomos libres en un material.

G. Corriente bifásica.

Sistema de producción y distribución de energía eléctrica en dos cambios, utilizados en motores con entradas de hasta 240 Voltios.

H. Corriente trifásica.

Sistema de producción, distribución y gasto de energía eléctrica en tres cambios de corriente monofásicas de amplitud y frecuencia iguales.

I. Corriente alterna.

Es generada por centrales eléctricas por alternadores con momentos habituales en la que la trayectoria del flujo electrónico va y viene.

J. Corriente incesante (continua).

Es especialmente donde la energía producida por las baterías o por sistemas de energía solar fotovoltaica, que no cambia de sentido en el tiempo.

K. Efecto fotoeléctrico.

Es un fenómeno absorbente de irradiación electromagnética de inflexión x y luz manifiesto después de la emisión de electrones de un material sólidos metálicos y no metálicos.

L. Energía limpia.

Es la energía con exclusión de contaminación ambiental en el sistema de producción de energía eléctrica y no forman basuras.

M. Energía solar fotovoltaica.

Es una fuente energética obtenida de la irradiación del sol a un equipo de circuito integrado llamado célula fotovoltaica, que produce electricidad renovable.

N. Fotocélula.

Dispositivo electrónico, también llamada celda fotovoltaica admite convertir energía de fotones (lumínica) en energía de flujo libre de electrones (electricidad) por efecto fotoeléctrico.

Fotoeléctrico: los fotones de luz absorbidas y emiten electrones, el resultado es un corriente eléctrica y se puede utilizar como electricidad.

O. Huerta solar.

Modelo de generación de energética solar basadas en instalaciones grupales de paneles solares fotovoltaicas en un terreno de optima condición para la producción de energía solar pertenecientes a distintos titulares.

P. Inversor

Dispositivo que cambia corriente continua a una corriente simétrica y/o alterna de salida de forma segura.

Q. Irradiancia

Es una magnitud representada de la energía solar incidente a la superficie por unidad de tiempo.

R. Materiales semiconductores.

Son elementos abundantes de la naturaleza como silicio (Si), germanio (Ge) y Selenio (Se) que tienen una conductividad eléctrica.

S. Módulos fotovoltaicos

Es la composición de células finas de capa de silicio amorfo o cristalino convertidoras de luz del sol en electricidad a través de propiedades semiconductores.

T. Panel solar fotovoltaico

Son dispositivos semiconductores de células tipo diodo, que al recibir la radiación solar se genera diferentes potencias de saltos electrónicos.

U. Vatios (W).

Energía capaz de aumentar el trabajo de un joule en un segundo ($1\text{N}\cdot\text{m/s}=1\text{J/s}$).

V. Vatios hora (KW/h).

Unidad de medida de la energía eléctrica realizado por el trabajo en una hora por un vatio.

W. Vatios pico (Wp).

Unidad de medida de la potencia de energía fotovoltaica y se denomina pico a la máxima potencia producido dependiendo de la radiación solar que no es constante.

2.4. Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis General.

H_0 =La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar si genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

H_1 =La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar No genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

2.4.2. Hipótesis específicas

H_{01} =Variables ambientales si intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

H_{11} =Variables ambientales no intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

H₀₂=El costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar es sostenible en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

H₁₂=El costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar no es sostenible en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020

2.5. Variables.

2.5.1. Variable dependiente.

X = Desarrollo sostenible

2.5.2. Variable independiente.

Y = Cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar.

2.6. Operacionalización de variables.

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Independiente:			
Cantidad generada de energía en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar.	Energía solar fotovoltaica captada a través de panel solar	Energía solar	Dispositivo de almacenamiento expresada por código CX y Ah donde X es tiempo Ah es corriente de descarga de voltaje fijo.

Dependiente:	Generación de kwh	Utilidad que se da por cada kw/h almacenada.	Comparación de gasto generado en año en corriente en red y costo de kits
		Costo de implementación de kits a costos de energía de red	

Fuente: Elaboración propia,2020.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

La tesis se fundamentó en la investigación descriptiva y cuantitativa, cuya finalidad y propósito fue describir los fenómenos tal como se observa sin manipular ninguna variable. En este sentido, se determinó la cantidad de energía solar fotovoltaica generada en el centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar, para su desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán -Pasco-2020 (Hernández, 2016).

De acuerdo con la intervención del Investigador del estudio fue de tipo; Sin Intervención, debido a que se recopilan datos sin manejar intencionadamente ninguna variable. La investigación es descriptiva es estar a la mira de los fenómenos tal como se da en su contexto natural, para después analizarlo. (Supo, J. 2014)

Como la proyección de las medidas de variables de estudio, fue prospectivo; el tesista dirige sus propias mediciones y la investigación para un control de orientación de la comprobación. (Supo, J. 2014)

Según las mediciones de las variables de estudio, la investigación es transeccional descriptivo ya que se recolectan los datos a través del de un tiempo de carga y se verifica cuanta energía es captado en un periodo de tiempo específico. La fuente de acopio de los datos los estudios son de campo que se llevara a cabo un lugar de ocurrencia del fenómeno y con el fin último que se persigue la investigación es aplicada en ella se agrupa la solución de un problema inmediato, ofreciendo síntesis para estudios tecnológicas o para toma de decisiones (Sampieri, 2016).

3.1.1. Enfoque.

Presenta un enfoque cuantitativo se utilizan técnicas e instrumentos para recolectar datos lo cual permite medir los indicadores, ya que los objetivos de la investigación solo se lograrán analizando datos numéricos (Sampieri, 2016).

En dicho análisis se determinó la cantidad de energías solar fotovoltaica generada en el centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar, y se comparó con los recibos de luz consumidos de la red, de electro centro.

3.1.2. Alcance o nivel.

Es de nivel explicativo ya que se expone la actuación de una variable en puesto de otra(s); por ser análisis de causa-efecto demandan control y debe efectuar otros juicios de casualidad (Sampieri, 2016).

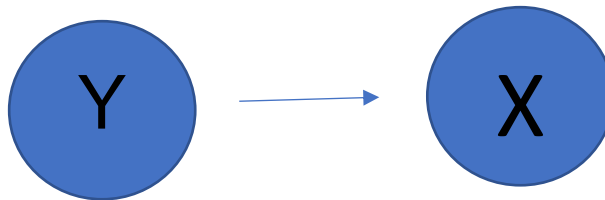
Su alcance es dar a conocer es dar a conocer a la población que vive en las zonas rurales del país que implementado un kit de energía solar fotovoltaica se podría cerrar la brecha de dar energía a todos los peruanos.

3.1.3. Diseño.

Supo (2014), la investigación tuvo un diseño de carácter no experimental, porque se analizó los datos de la cantidad de energías solar fotovoltaica generada en el centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar luego se analizan tal como se manifiesta y el cual no se manipula.

Esta investigación también fue de diseño transversal, se recolecta datos de un instante y un tiempo único su intención es describir variables y analizar en un momento dado. Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2000).

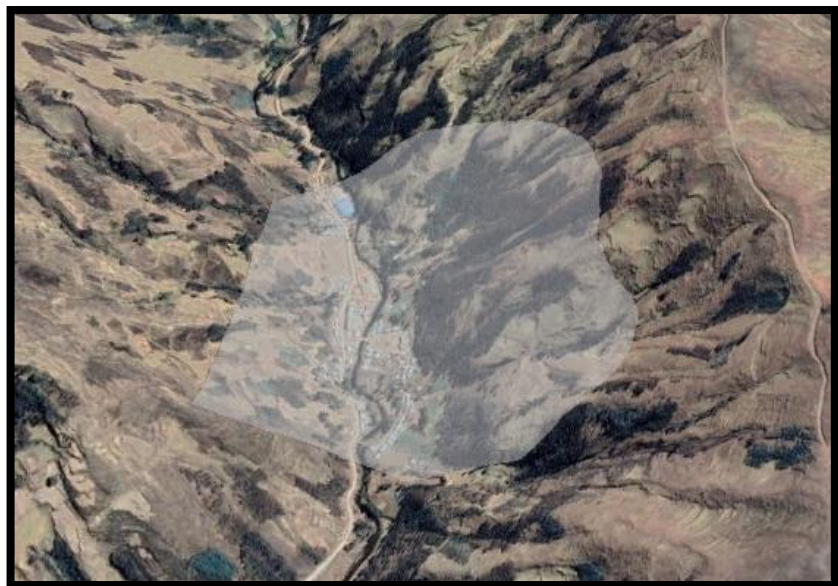
Por lo tanto, el diseño de la investigación fue transversal descriptivo, porque tuvo el objetivo de investigar la incidencia y los valores en la que se muestra uno o varios; los procedimientos consisten en medir conjunto de personas u objetos uno o universalmente más variables de proporcionar su descripción. Hernández, R (2006).



3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

Es toda el área de la localidad de Junipalca, Distrito de Yarusyacán, Pasco que son 495,000 m².

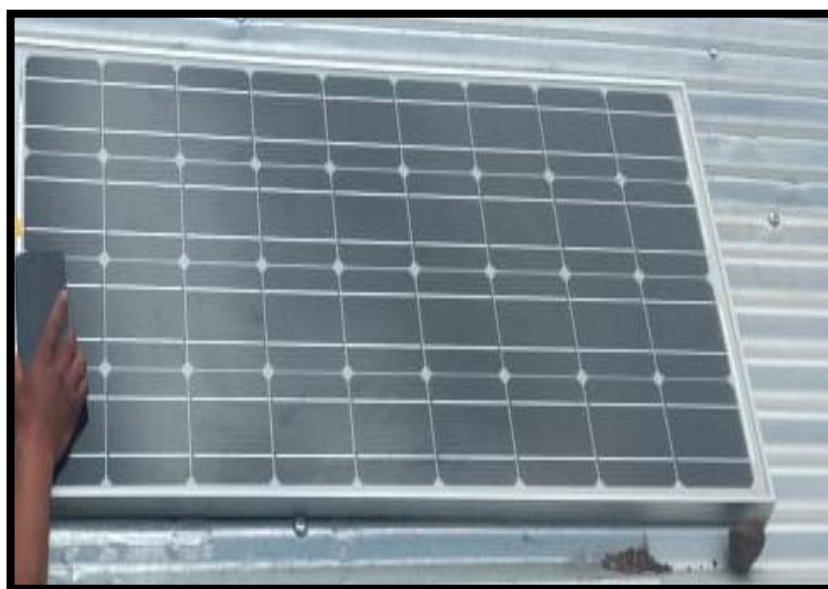


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Imagen 9. Zona habitada del centro poblado de Junipalca

3.2.2. Muestra.

El área de un panel es de 0.6 m², en el presente se utilizó 3 paneles puestos en diferentes lugares del Centro Poblado de Junipalca, Distrito de Yarusyacán, Pasco.



Fuente: Propia de la investigación, 2020.

Imagen 10. Panel solar utilizado en la investigación

3.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

3.3.1. Para la recolección de datos.

Tabla 2. Recolección de datos técnicas e instrumentos

VARIABLE	TÉCNICAS	INSTRUMENTO O RECURSO
Independiente: Cantidad generada de energía en el Centro poblado de Junipalca mediante	Técnica de observación.	Dispositivo de almacenamiento expresada por código CX y Ah donde X es tiempo

el uso del panel solar.		Ah es corriente de descarga de voltaje fijo.
Dependiente:	Técnica de observación.	Cama fotográfica
Desarrollo sostenible	Interacción con el programa Excel.	GPS Panel solar

Fuente: Propia de la investigación, 2020.

3.3.2. Para la presentación de datos

Se manejó representaciones comparativas de generación en los tres 3 paneles puestos en diferentes lugares de Junipalca, Distrito de Yarusyacán, Provincia y Región Pasco. Con los recibos de luz de cada poblador de la energía en red.

3.3.3. Para el análisis e interpretación de los datos

Las técnicas y estudios para la información se realizaron mediante el uso de la codificación de los datos y análisis, mediante un software denominado Excel.

Para el procesamiento de datos se usó la técnica de codificación, lo cual fue útil para la elaboración de tablas y estadísticas, para la corroboración de la hipótesis se empleó el método ANOVA (análisis multifactorial de variables).

Tabla 3. Análisis multifactorial de variables

<i>F.V</i>	<i>S.C.</i>	<i>g.l</i>	<i>MC</i>	Estadístico de contraste
Entre niveles	SC_{inter}	$I - 1$	$MC_{inter} = \frac{SC_{inter}}{I - 1}$	$F = \frac{MC_{inter}}{MC_{intra}}$
Dentro niveles	SC_{intra}	$N - I$	$MC_{intra} = \frac{SC_{intra}}{N - 1}$	
Total	SC_{total}	$N - 1$		

Fuente: Propia de la investigación, 2020.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Procesamiento de datos

Se instaló el kit solar determinación de cantidad de energía solar fotovoltaica generada, mediante el uso del panel solar como se detalla las siguientes coordenadas.

Tabla 4. Coordenadas geográficas de las viviendas

N°	APELLIDOS Y NOMBRE DEL PARTICIPANTES	NORTE	ESTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
01	Zelaya Santiago Lolo.	8841914	366907	3446
02	Carhuamaca Panduro Modesto	8841735	366868	3461
03	Payano Collazo Cornelio	366979	8841608	3459

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se demuestra las viviendas participantes en la investigación con su respectiva ubicación geográfica y altitud en total fueron 3 participantes que se mostraron amables.

Kits o módulo instalado en cada vivienda participante que comprende de panel solar, batería, regulador de carga e inversor.



Fuente: Propia de la investigación.

Imagen 11. Kits de paneles solares utilizados

Las muestras tomadas fueron por 10 días para poder obtener una media promedio de cada vivienda.

Para ellos se tomó los datos de generación de energía que desde las 8:00 horas hasta las 16:30 horas siendo 8.5 horas de recolección de carga de energía solar fotovoltaica.

Previo a eso se tomaron datos ambientales como temperatura, humedad del centro poblado, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Resultado de Temperatura y Humedad

N° DE DIAS	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)
01	15.00	47.00
02	15.50	47.00
03	17.00	46.00
04	16.00	46.00
05	17.00	44.00
06	18.00	43.00
07	12.50	65.00
08	13.00	63.00
09	13.00	60.00
10	15.22	60.00

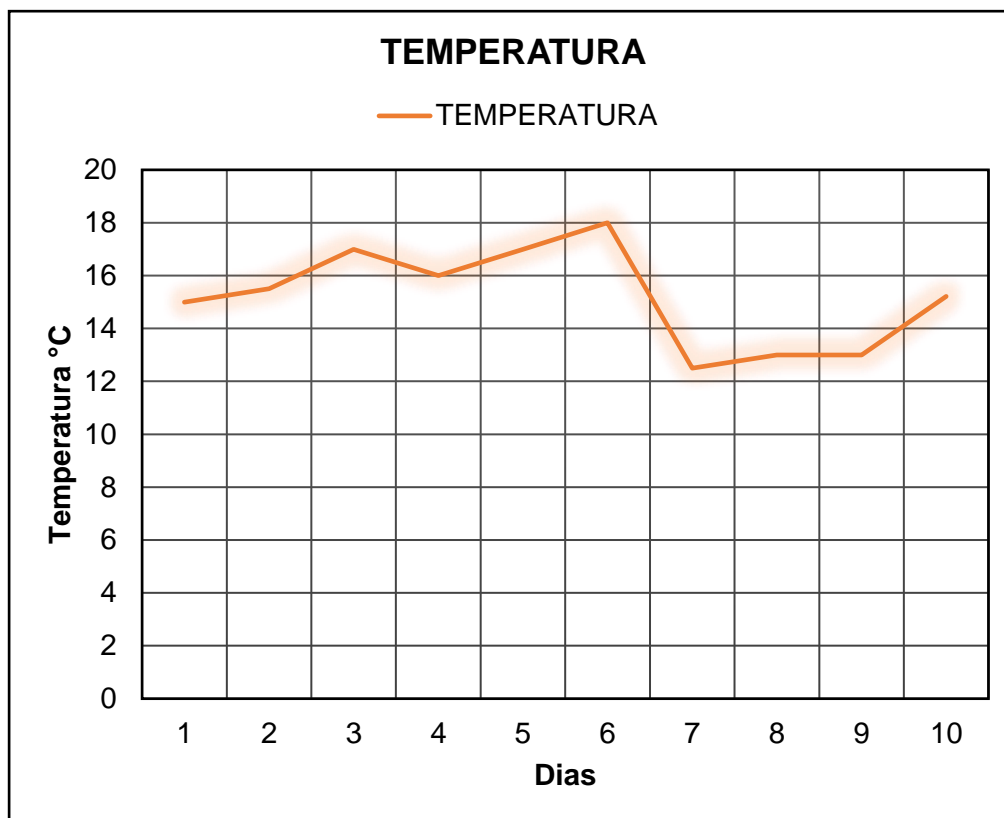
Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se demuestra identificaciones obtenidos de temperatura y humedad por día.

- La columna 1 de la tabla se espécimen los días de monitoreo
- La columna 2 de la tabla se espécimen resultados de la temperatura en °C por día
- La columna 3 de la tabla se espécimen resultados de la humedad en % por día.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE TEMPERATURA.

En referencia a la humedad en los días de recopilación de datos en el centro poblado de Junipalca la temperatura ha variado obteniendo el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1. Análisis de temperatura

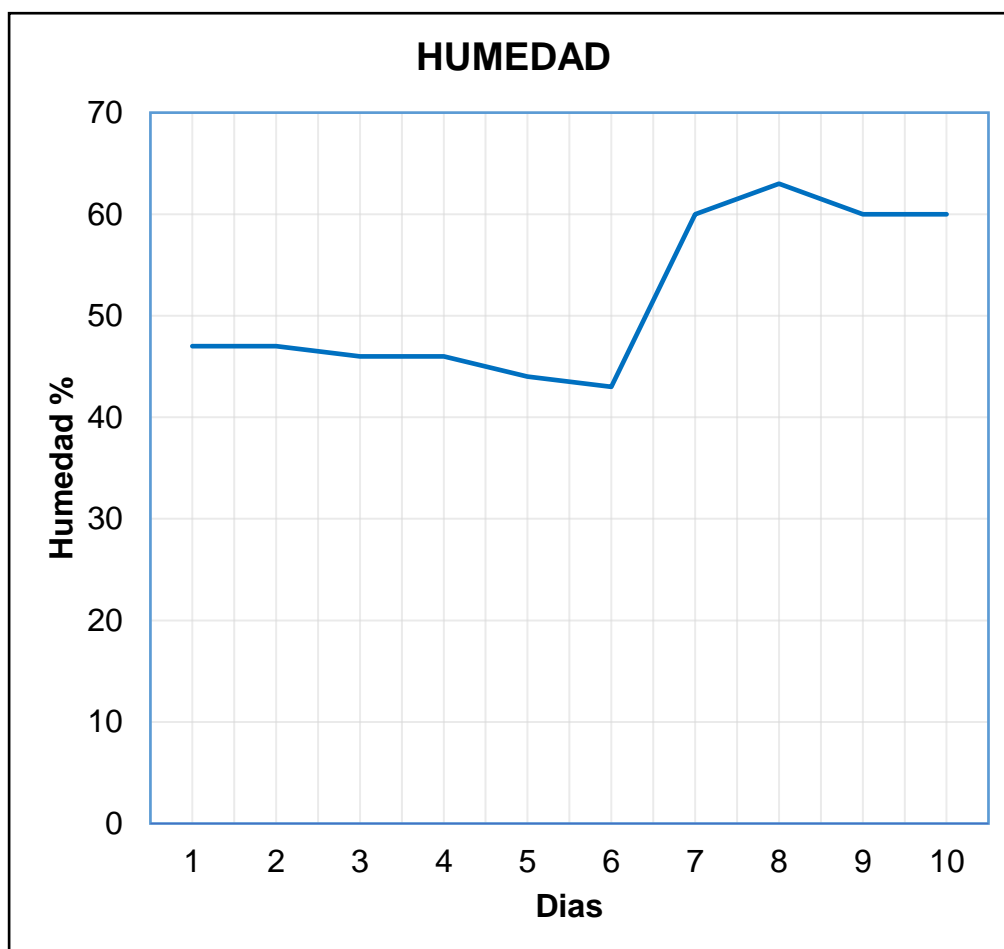
En el centro Poblado de Junipalca es un valle que su clima es acogedor y cálido a respecto de las demás de los 22 anexo del distrito de Yarusyacán

Como se puede visualizar el grafico en el séptimo día de estudio se obtuvo la temperatura más baja que es de 12.5°C y en el sexto día, se dio una temperatura de 18°C, se ha de detallar que todas las noches hubo presencia de lluvia ya que estamos en época de lluvia porque nos encontramos al otro lado de la cordillera de los andes haciendo como épocas de invierno y/o lluvia en esta parte del país.

El promedio de temperatura es de 15.22°C. en los 10 días que se evaluaron

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE HUMEDAD.

En referencia a la humedad se tiene que precisar como ya se ha mencionado está en tiempo de lluvia la humedad es alta en referencia a la temperatura



Fuente: Elaboración propia.

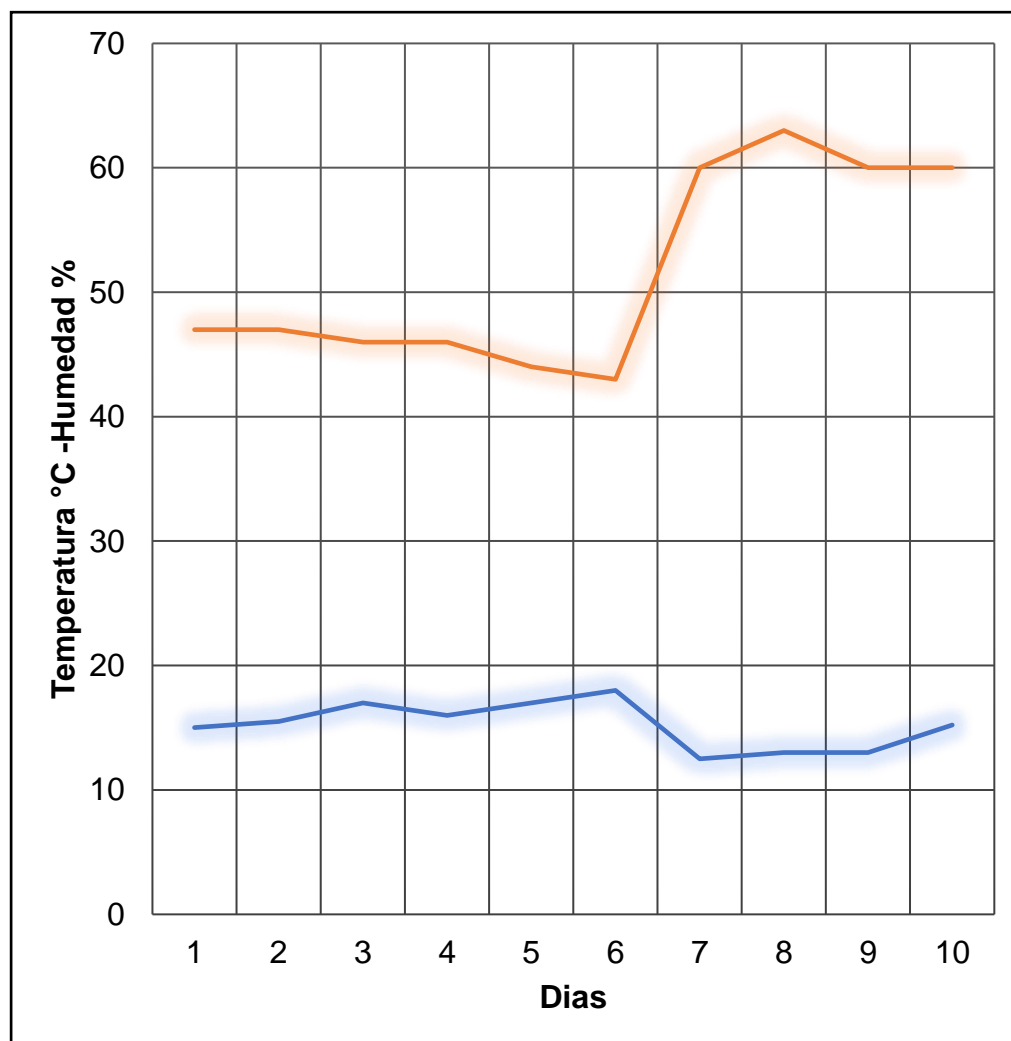
Gráfico 2. Analisis de humedad

Como se puede visualizar la húmeda oscila de 43 % a 63% teniendo entre los primeros días hasta el sexto de ahí incremento hasta los 63% de humedad.

En los días de evaluación se obtuvo un promedio de 51.6% de humedad en la Localidad de Junipalca, distrito de Yarusyacán.

ANÁLISIS DE HÚMEDA EN FUNCIÓN A TEMPERATURA

Se puede observar en el grafico las líneas se separan dando como función que mayor temperatura la húmedas en menor y si la temperatura baja la húmeda es mayor por eso se observa en el grafico se presenta.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Análisis de humedad en función a temperatura

Al aumentar la humedad en la atmosfera de la cuenca del centro poblado de Junipalca la radiación disminuye, lo que influye en la moderación térmica de las superficies regadas.

Por lo tanto, se puede afirmar que a menor temperatura y por ser un sitio a una 3459 m.s.n.m. la humedad es alta esto podría ser un obstáculo para la radiación solar, se captada atreves de panel solar.

ANÁLISIS DE DATOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR.

Datos obtenidos de la generación de energía solar fotovoltaica usando un panel solar en tres viviendas de muestra del presente estudio.

Tabla 6. Costo de los kits de energía fotovoltaica

N°	MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO (S/.)
01	Panel	3	450.00	1350.00
02	Controlador	3	210.00	630.00
03	Batería	3	280.00	840.00
04	Inversor	3	225.00	675.00
05	Cable	3	20.00	60.00
Total			1185.00	3555.00

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se muestra el costo de los kits de energía solar fotovoltaica

- En la columna de material se muestra los componentes de un panel solar fotovoltaico para generación de energía solar fotovoltaica.
- En la columna de cantidad se muestra el número de cuanto se necesita por cada material y por cada componente.
- En la columna de precio y costo se muestra el valor monetario por unidad y por el total de componentes que se necesita en la muestra de la investigación.

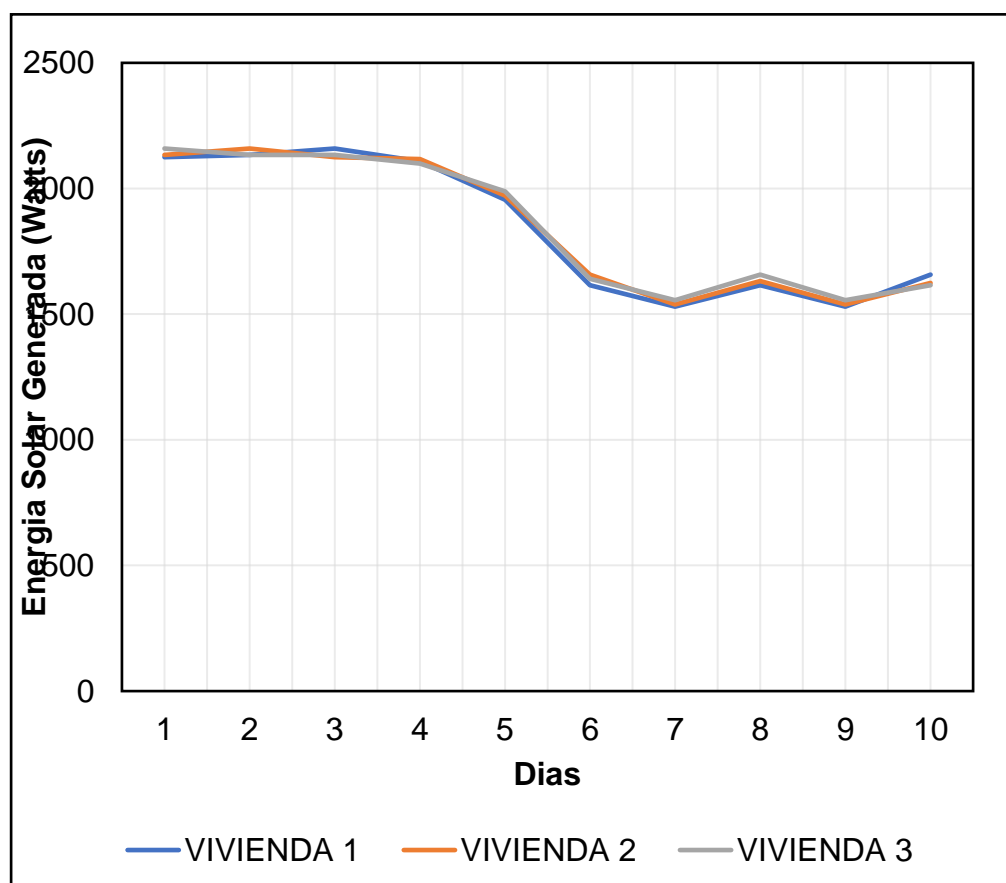
Tabla 7. Datos obtenidos de los tres kits paneles solares en día

N° DE DIAS	VIVIENDA 1 (Watts)	VIVIENDA 2 (Watts)	VIVIENDA 3 (Watts)
1	2125	2134	2159
2	2134	2159	2134
3	2159	2125	2134

4	2108	2117	2100
5	1955	1972	1989
6	1615	1658	1641
7	1530	1539	1556
8	1615	1632	1658
9	1530	1539	1556
10	1658	1624	1615

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se espécimen resultados obtenidos de la energía solar generada por cada día y por cada vivienda en Watts.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Análisis de generación de energía solar fotovoltaica en días y viviendas.

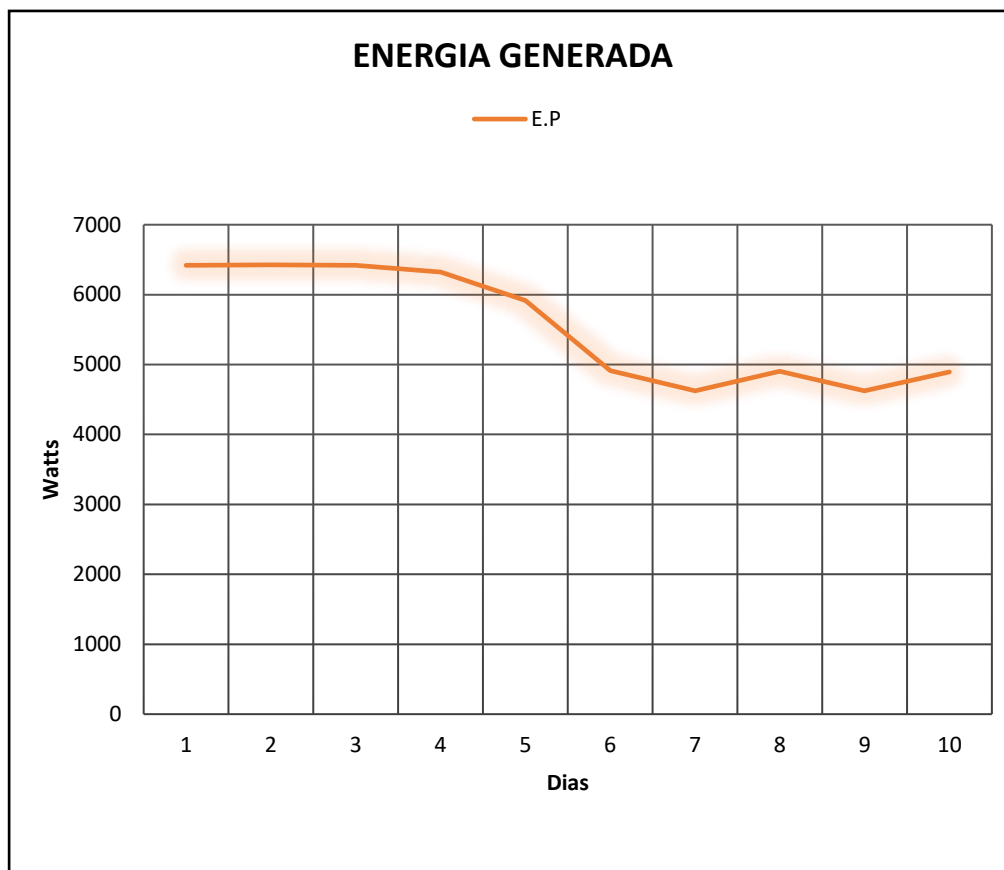
En el grafico se puede apreciar la generación de energía solar fotovoltaica en 10 días en las tres viviendas de ubicación distinta donde la generación de energía solar varía mínimo entre cada vivienda, eso se debe a la variable de humedad, por la altitud, ángulo de inclinación y factores que interrumpen la libre radiación solar sobre el panel solar.

Tabla 8. Datos promedios de generación de energía solar fotovoltaica

N°	VIVIENDA 1 (Watts)	VIVIENDA 2 (Watts)	VIVIENDA 3 (Watts)	TOTAL (Watts)
1	2125	2134	2159	6418
2	2134	2159	2134	6426
3	2159	2125	2134	6418
4	2108	2117	2100	6324
5	1955	1972	1989	5916
6	1615	1658	1641	4913
7	1530	1539	1556	4624
8	1615	1632	1658	4905
9	1530	1539	1556	4624
10	1658	1624	1615	4896
PROMEDIO	1843	1850	1853	5546

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se muestra los datos obtenidos de generación de energía solar fotovoltaica en diez días en las tres viviendas muestreadas en donde la columna del total es el resultado de la suma de energía generada por cada vivienda por día y en la fila de promedio se muestra el resultado de promedio total por día de energía solar generada en Watts.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5. Análisis de energía solar fotovoltaica generada en días

En promedio tenemos 5546w diarios producido en 8.5 horas en las tres viviendas.

$$\frac{5,546w}{8.5 \text{ horas}} = 652.5w/h$$

$$0.6525kw/h$$

Hallando energía generado en un año:

$$\frac{0.6525kwasts}{horas} = \left(\frac{24h}{1 \text{ dia}} \right) \left(\frac{365días}{1año} \right)$$

$$5,715.6kwatts/año$$

$$\therefore \text{cada panel genera es de } \frac{5715.6kwatts}{3 \text{ viviendas}}$$

$$1,905.21kwatts * año/vivienda$$

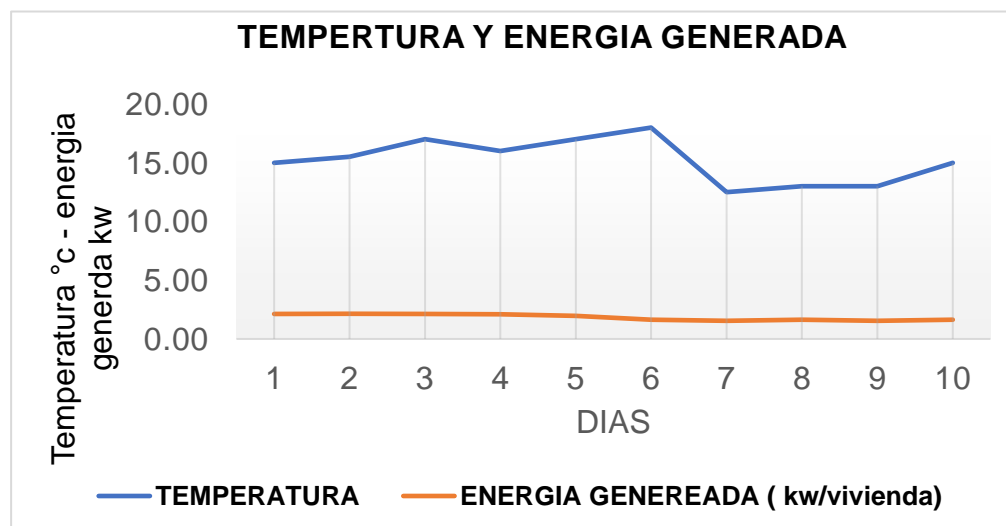
ANÁLISIS DE ENERGÍA GENERADA EN RELACIÓN CON LA TEMPERATURA

Tabla 9. Temperatura en relación con la generación de energía solar fotovoltaica

N° DE DIAS	TEMPERATURA °C	ENERGIA GENEREADA (kW/vivienda)
1	15.00	2.14
2	15.50	2.14
3	17.00	2.14
4	16.00	2.11
5	17.00	1.97
6	18.00	1.64
7	12.50	1.54
8	13.00	1.64
9	13.00	1.54
10	15.22	1.63
PROMEDIO	15.22	1.85

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se espécimen la relación de la temperatura en un promedio de 15.22 °C respecto a la energía solar fotovoltaica producida en 10 días llegando a ser un promedio de 1.85 KW/vivienda/día.



Fuente: Propia de la investigación, 2020.

Gráfico 6. Analisis de temperatura en relación con la energía generada

En el centro Poblado de Junipalca es un valle que su clima es acogedor y cálido a respecto de las demás de los 22 anexo del distrito de Yarusyacán.

Como se puede visualizar el grafico en el séptimo día de estudio se obtuvo la temperatura más baja que es de 12.5°C y en el sexto día, se dio una temperatura de 18°C, pero esto ha causado que en los primeros días de monitoreo la generación de energía es mayor a los y últimos días eso se debe a que el clima es fingido ya que estos días las noches la temperatura desciende, para poder ver más claro lo veremos con relación a la humedad.

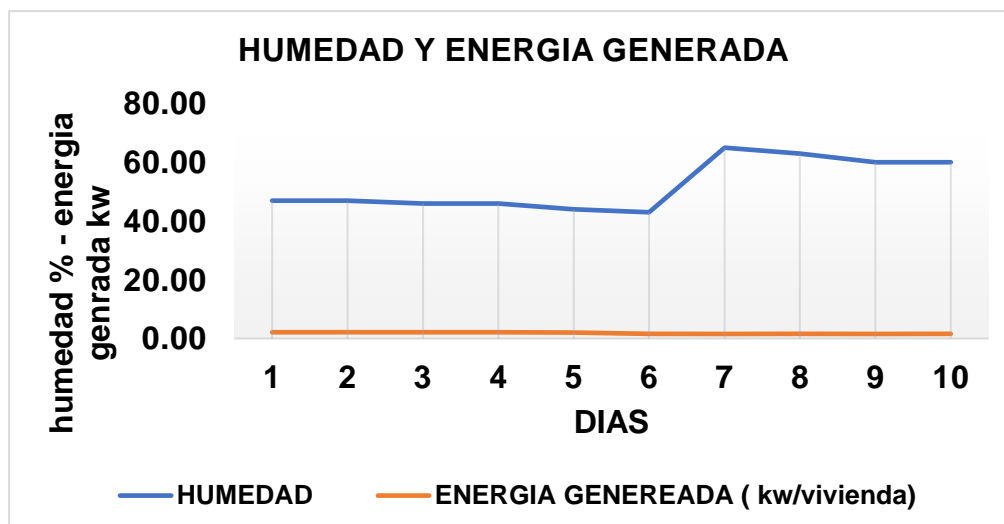
ANÁLISIS DE ENERGÍA GENERADA EN RELACIÓN CON LA HUMEDAD

Tabla 10. Humedad en relación con la generación de energía solar fotovoltaica

N° DE DIAS	HUMEDAD %	ENERGIA GENEREADA (kW/vivienda)
1	47.00	2.14
2	47.00	2.14
3	46.00	2.14
4	46.00	2.11
5	44.00	1.97
6	43.00	1.64
7	65.00	1.54
8	63.00	1.64
9	60.00	1.54
10	60.00	1.63
PROMEDIO	52.10	1.85

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se espécimen la dependencia de la humedad en un promedio de 52.10 % respecto a la energía solar fotovoltaica producida en 10 días llegando a ser un promedio de 1.85 KW/vivienda/día.



Fuente: Propia de la investigación, 2020.

Gráfico 7. Analisis de humedad en relación con la energía generada

La humedad se puede visualizar la húmeda oscila de 43 % a 63% teniendo entre los primeros días hasta el sexto de ahí incremento hasta los 63% de humedad. Esto ha causado que la presencia ha sido mayor en los últimos días es por ello por lo que la generación de energía a disminuido haciendo una comparación entre el primero y ultimo ya que la temperatura haya sido por lo 15° C la generación de energía a disminuido teniendo 0.5 de diferencia de generación.

ANÁLISIS DE ENERGÍA GENERADA EN RELACIÓN CON LA HUMEDAD Y TEMPERATURA

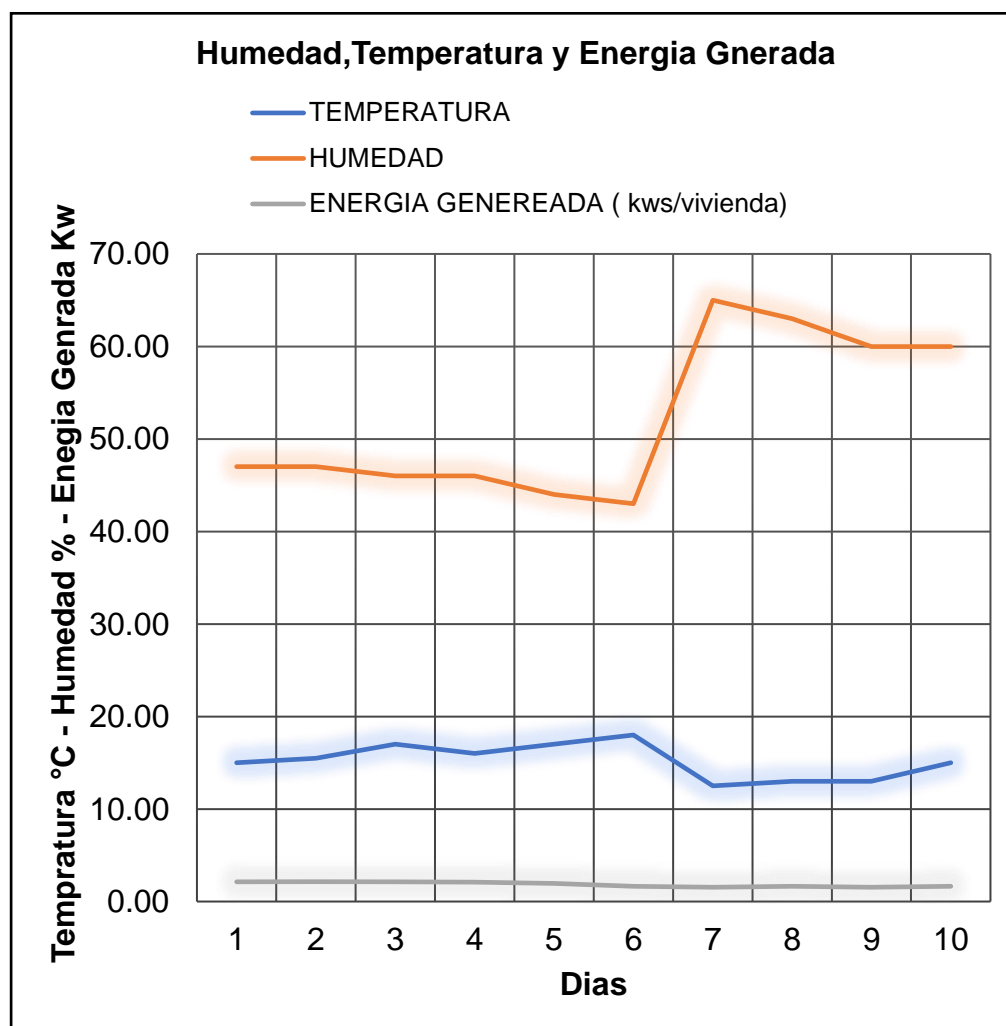
Tabla 11. Energía generada, temperatura y humedad

N° DE DIAS	HUMEDAD %	TEMPERATURA °C	ENERGIA GENEREADA (kW/vivienda)
1	47.00	15.00	2.14
2	47.00	15.50	2.14
3	46.00	17.00	2.14
4	46.00	16.00	2.11
5	44.00	17.00	1.97

6	43.00	18.00	1.64
7	65.00	12.50	1.54
8	63.00	13.00	1.64
9	60.00	13.00	1.54
10	60.00	15.00	1.63
PROMEDIO	52.10	15.22	1.85

Fuente: Propia de la investigación, 2020.

NOTA: En la tabla se espécimen los datos obtenidos de campo de temperatura, humedad y la energía generada dentro de los 10 días muestreadas por vivienda, en la fila de promedio se muestra los datos de cálculo obtenido por cada día/vivienda el valor de temperatura, humedad y energía generada.



Fuente: Propia de la investigación, 2020.

Gráfico 8. Analisis de energía generada en relación con la humedad y temperatura

Como se muestra en el grafico cuando hay un incremento de temperatura la humedad reduce y la generación de energía solar fotovoltaica es suficiente por tanto en el centro poblado de Junipalca la temperatura y humedad varían en forma constante, eso no quiere decir que la generación de energía sea mínima.

El promedio de temperatura por día en el Centro poblado de Junipalca es de 15.22 °C cuando existe radiación solar, la humedad promedio es de 52.10 % donde la generación de energía fotovoltaica es de 1.85 KW/día/vivienda esto significa que es importante realizar su aprovechamiento.

ANALISIS E INTERPRETACION DE RADIACION SOLAR POR AREA

El panel solar utilizado fue de 0.6 m2 por cada vivienda muestreada, la energía que se genera por cada vivienda por hora es de 0.22051 Kwh
Entonces la radiación solar en el centro poblado de Junipalca es:

$$\frac{0.22051 \frac{\text{kwh}}{\text{vivienda}}}{0.6 \text{ m}^2} = \frac{1 \text{ m}^2}{\frac{\text{xkwh}}{\text{vivienda}}}$$

$$0.36752 \text{ Kwh/m}^2$$

ANÁLISIS DE COSTO

Tabla 12. Facturación mensual de consumo de energía eléctrica por vivienda

N°	APELLIDOS Y NOMBRE DEL PARTICIPANTES	CONSUMO DE	COSTO DE RECIBO (S/.)
		ENERGIA ELECTRICA KWATTS/MES	
01	Zelaya Santiago Lolo.	16	12.50
02	Carhuamaca Panduro Modesto	90	73.30
03	Payano Collazo Cornelio	24	16.40

Fuente: Elaboración Propia

NOTA: En la tabla muestra los datos de las personas que participaron en la investigación, como también el consumo de energía eléctrica en el mes y la facturación respectiva.

Caso 1

Cálculo con energía gastada.

$$\frac{16kwasts}{1mes} = \left(\frac{12meses}{1año} \right)$$

192kwatts/año

Cálculo de costo.

S/12.50 (Doce con 50/100 soles) gasto en un mes * 12 meses es:

S/ 150.00 (Cinto Cincuenta con 00/100 Soles) en un año.

Caso 2

$$\frac{90kwasts}{1mes} = \left(\frac{12meses}{1año} \right)$$

1,080kwatts/año

Cálculo de costo.

S/73.30 (Setenta y Tres con 30/100 soles) gasto en un mes * 12 meses es:

S/ 879.00 (Ochocientos Setenta y Nueve con 00/100 Soles) en un año.

Caso 3

$$\frac{24kwasts}{1mes} = \left(\frac{12meses}{1año} \right)$$

288kwatts/año

Cálculo de costo.

S/16.40 (Diseis con 40/100 soles) gasto en un mes * 12 meses es:

S/ 196.80 (ciento Noventa y Seis con 80/100 Soles) en un año.

Por lo tanto, la sumatoria de los tres casos de consumo de energía eléctrica por servicio de red seria:

1,560kwatts/año obteniendo un promedio por vivienda de 520 Kwatts.año/vivienda

Siendo un costo total por los tres casos en un año seria:

S/196.80+S/ 879.00+S/150.00=S/ 1,225.80 obteniendo un promedio de costo de consumo de energía eléctrica por vivienda de S/408.60 en un año.

Vida útil del kit de panel solar es 20 años, eso significa que multiplicado por el año mencionado de consumo de energía en red seria:

S/408.6 *vivienda/año *20 años =S/8,172.00

Energía eléctrica consumida en red en 20 años es:

520kwatts/año * 20años = 10,400 kwatts/vivienda

ANALISIS DE EMISION DE CO2 POR CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA FOTOVOLTAICA

Fórmula para calcular la prevención de CO2:

Gasto de electricidad en kWh x factor de prevención de CO2 en kg/kWh
= cantidad de CO2 impedida en kg

Tabla 13.Factor de emisión de consumo eléctrico fotovoltaico

		Factor de emisión (Kg de CO2 eq/kWh)		Kg de CO2 eq	
Consumo	Unidades de medida física				
			Kg de CO2		
Electricidad	0.22051	kWh	0.385 eq/kWh		0.08489

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En la tabla se puede mostrar el factor de emisión de CO2 de la energía solar la columna de consumo el dato representa la generación de energía solar por hora y la columna de factor de emisión donde el dato

representa la emisión CO2 por cada consumo de energía solar y la columna de Kg de CO2 eq se denota la cantidad de CO2 ahorrado de emisión a la atmosfera.

La instalación de una de un panel solar para generación de una energía eléctrica ahorra a la tierra una emisión de CO2 de 0.08489 Kg de CO2 eq/KWh/vivienda en el Centro Poblado de Junipalca haciendo durante el año un total de 733.4496 Kg de CO2/vivienda.

4.2. Contrastación de Hipótesis y Prueba de hipótesis

H_0 =La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar si genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

H_1 =La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar No genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

Como se puede observar la energía eléctrica es:

- **Consumo de energía eléctrica por servicio**

$$520kwatts/año * 20años = 10,400 kwatts/vivienda$$

- **Energía eléctrica uso de panel solar**

$$\frac{1,905.21kwatts}{año} * 20años = 38,104.2kwatts/ vivienda$$

Lo cual generaría un costo de energía por servicio en red de S/8,172.00 (Ocho Mil Ciento Setenta y Dos con 00/100 Soles)

Tenido como costo del kit de panel solar la suma de S/ 1,185.00 (Mil Ciento Ochenta y Cinco con 00/100 soles)

Obtenido un ahorro de S/ 6,987.00 (Seis Mil Novecientos Ochenta y Siete con 00/100 Soles).

Por lo tanto, La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar si genera desarrollo sostenible, ya que se ahorra el costo la cantidad de S/ 6,987.00 (Seis Mil Novecientos Ochenta y Siete con 00/100 Soles).

Asimismo, el ahorro de emisión de CO₂ al medio ambiente es de 733.4496 Kg de CO₂ eq*año/vivienda. La radiación solar calculada en el Centro Poblado de Junipalca por área es de 0.36752 Kwh/m².

Entonces se aprueba la hipótesis nula que es:

H₀=La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar si genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

ANÁLISIS DE HIPÓTESIS ALTERNATIVA

H₀₁=Variables ambientales si intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

H₁₁=Variables ambientales no intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.

Tabla 14. Contraste de hipótesis alternativa de las variables ambientales (Temperatura – Energía generada)

	Temperatura	Energía generada
Media	15.2	1849
Varianza	3.56666667	73687.0123
Observaciones	10	10
Grados de libertad	9	9
F	4.8403E-05	
P(F<=f) una cola	0	
Valor crítico para F (una cola)	0.31457491	

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la variable de temperatura influye en la generación de energía solar fotovoltaica como observamos el valor

critico 0.31457491 es mayor al valor de F 4.8403E-05 esto quiere decir que si la temperatura influye la generación de energía solar fotovoltaica

Tabla 15. Contraste de la hipótesis alternativa de las variables ambientales (Humedad- Energía generada)

	Humedad	Energía generada
Media	52.1	1849
Varianza	76.1	73687.0123
Observaciones	10	10
Grados de libertad	9	9
F	0.00103275	
P(F<=f) una cola	2.4026E-12	
Valor crítico para F (una cola)	0.31457491	

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la variable de humedad influye en la generación de energía solar fotovoltaica como observamos el valor critico 0.31457491 es mayor al valor de F 0.00103275 esto quiere decir que si la humedad influye la generación de energía solar fotovoltaica.

Tabla 16. Contraste de hipótesis de las variables ambientales (temperatura y humedad)

	Temperatura	Humedad
Media	15.2	52.1
Varianza	3.56666667	76.1
Observaciones	10	10
Grados de libertad	9	9
F	0.04686816	
P(F<=f) una cola	4.9411E-05	
Valor crítico para F (una cola)	0.31457491	

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la variable de temperatura influye en la en la variable de humedad como observamos el valor critico 0.31457491 es mayor al valor de F 0.04686816 esto quiere decir que si la temperatura influye en la humedad.

En conclusión:

Se aprueba la hipótesis alternativa 1 ya que las variables ambientales si intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de los resultados de la investigación con las referencias

Bibliográficas

Esta investigación tuvo como propósito determinar la cantidad generada de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020, se contrasto cuantitativamente los datos obtenidos en campo de la energía solar fotovoltaica con la facturación y consumo de energía eléctrica abastecida por una operadora de servicios donde se evaluó si la energía solar fotovoltaica generada es suficiente para el desarrollo sostenible de la población, se obtuvo que si permite el desarrollo sostenible entonces se acepta la hipótesis nula y es rechazada a hipótesis alternativa .

De los resultados obtenidos en esta investigación, se puede deducir que la generación de energía eléctrica a través de la radiación solar en zona rural a una altitud de 3455 m.s.n.m. ,donde la precipitación pluvial en los últimos años por el calentamiento global sufrió una disminución, el cual la radiación solar es mayor donde la temperatura promedio obtenido fue de 15.22 °C y una humedad 52.10 % generando una capacidad de suministro de energía solar fotovoltaica de 0.22051 Kwh , siendo al año de 38,104.2 kW, el abastecimiento de energía eléctrica mediante panel solar en zona rural es eficiente. Asimismo, el ahorro de emisión de Co2 a la atmosfera es de 0.08489 Kg CO2 eq/Kwh contribuye al cuidado del medio ambiente. El costo por el consumo de energía eléctrica solar es S/1,185.00 en 20 años a comparación de la energía eléctrica suministrada por una empresa operadora es S/8,172.00 en el mismo año mencionada.

Los autores mencionan en sus resultados, Diaz (2016) en zonas altoandina la potencia de radiación solar resulta factible la implementación de módulos solares en zonas rurales con una radiación de 1,643 KW y una potencia de 1,643,000 W, evidencio que el abasto

invariable de energía no restringe los ambientes climáticos de la región y se pueda utilizar para satisfacer las insuficiencias de las comunidades. Asimismo, Ladino (2011), la generación de energía fotovoltaica en instantes diferentes casas rurales, centros de salud, colegios en la luminaria y funcionamiento de ostentaciones electrodomésticos. Determino en 5,602,129 Kg de CO₂/kW que generación total de energía anual por los sistemas fotovoltaicos es de 5,642.4 kW lo que equivale a 56,424 Mwh. La reducción de emisiones de CO₂ fue de 4,126.8 kWh x 0.2129x Kg CO₂/KWh= 878.5 Kg de CO₂. De acuerdo con nuestra investigación si es viable la implementación del panel solar en zonas rurales a pesar de las condiciones climatológicas variables, se puede aprovechar la energía solar en la región Pasco en un horario de 08:00 am a 17:00 pm con una potencia de 1,848.67 Watts debido a que en la noche desciende la temperatura de hasta -5 °C los meses de mayor incidencia solar no se pudo determinar por qué varía las condiciones climatológicas en la región ya no es predecible por la contaminación ambiental existente.

Por otro el Perú es uno de los países que la energía solar es suficiente para su aprovechamiento y prosperidad de la calidad de vida en la población rural y urbana, Chercca (2014) el valor de un panel fotovoltaico permiten determinar la corriente de cortocircuito, y realizar los cálculos de irradiación solar y de la temperatura del panel fotovoltaico, la energía nominal que fue de 6720 w, razón que la radiación media de la zona fue de 5.75 kwh/m², la energía estimada total del método fotovoltaico energético generada/año fue de 1,4103.6kwh. Entonces el Perú de zonas altoandinas visto las cantidad de energía solar fotovoltaica generada es considerable para el abastecimiento a de energía eléctrica a la población tiende a que se aproveche la energía solar para el desarrollo económico local.

De este modo esta investigación hace hincapié a seguir impulsando el aprovechamiento energético solar de esta manera las poblaciones alejadas y urbanas tengan un desarrollo sostenible ya que la energía solar fotovoltaica es inagotable y libre su aprovechamiento.

CONCLUSIONES

- En las viviendas muestreadas se ubicaron en localidad de Junipalca a una elevación de 3455 m.s.n.m. la radiación es semicontinua permaneciendo unos 8.5 a 9 horas pico al día en consecuencia la radiación solar es de 8.82048 kW/m².
- El método energético solar compone una significativa fuente de investigación útil para considerar este tipo recurso energético aprovechables, procedimiento de los importantes elementos y valoración energético, permitiendo colegir el flujo energético cíclico, según se ha confirmado del estudio presentado. El proceso se hizo la elección de los componentes 3 paneles fotovoltaicos de 85 Wp, 3 batería de 40 Ah, 3 controlador de carga de 12 A, 3 inversor de 500 W y conductores eléctricos.
- Se instaló los módulos fotovoltaicos en tres viviendas uno en el este de la población, otro en el centro de la ciudad y en el oeste de la ciudad en un ángulo de inclinación del panel de 10° en las tres viviendas, todos ellos contribuyeron en 10 días con variaciones climatológicas de tratamientos de generación de energía eléctrica.
- La medición de los tres módulos fotovoltaicos arrojó un resultado promedio de generación de energía eléctrica de 0.22051 kwh todo ello considerando los diversos tratamientos. Asimismo, el promedio de temperatura fue 15.22 °C en el pico de radiación solar con una humedad promedio de 52.10 % cuando existió interrupción pluvial.
- La contribución del sistema fotovoltaico al medio ambiente es de 0.08489 Kg CO₂ eq/Kwh de ahorro de emisión a la atmosfera esto fue calculado mediante la fórmula matemática estipulada por el OSINERGMIN; la inversión por la instalación del módulo fotovoltaico es considerablemente cómodo y uno por los 20 años aproximadamente de duración.
- Se ha demostrado, que las energías inagotables y/o limpias como en el caso de la energía solar fotovoltaica que se estudió son competitivas en el mediano y largo plazo, devolviendo así a la sociedad las aportaciones económicas, la necesidad para el desarrollo y otras emergentes del crecimiento social, económico y ambiental.

RECOMENDACIONES

- Recomendable en el momento de la instalación del módulo fotovoltaico para la experimentación, dimensionar los componentes del sistema en investigación, con el fin de que las variaciones o distorsiones se eviten en el momento de la obtención de resultados.
- Se recomienda realizar dos o más replicas para obtener mayor cuidado y precisión en la manipulación de las variables o factores ambientales a fin de evitar errores en la obtención de resultados.
- Se recomienda aplicación del sistema solar fotovoltaica en zonas rurales que tienen climas semicálidos y/o variables de climas para su desarrollo social, económico y ambiental. Asimismo, en viviendas alejadas como estancias ganaderas, bombeos de aguas, entre otras.
- Se recomienda mayor énfasis a los gobiernos locales, regional y nacional en proyectos de inversión pública energéticos de índole sostenible como se ha presentado en el estudio que se demostró la eficiencia energética para la población.
- Se recomienda el uso de tecnologías limpias a la población para sus actividades económicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIE, (2016). *Perspectivas energéticas mundiales*. Recuperado de <https://www.iea.org>.
- Abella, M., (2005). *Sistemas fotovoltaicos*. Madrid, España. Recuperado de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45337/componente45335.pdf
- Bueno, J., (2011). *Manual del instalador de sistema de energía solar térmica de baja*. Madrid - España: Ediciones Paraninfo S.A.
- Cubillos, A. & Estenssoro. (2011). *Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina*. Santiago, Chile. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/engov/20130827052932/engMAa/CubillosEstenssoro.pdf>
- Cepeda. & Sierra, A., (2017). *Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones*. Universidad Santo Tomas Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/44196/cepedajuan2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chercca, J.A. (2014). *Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO2 en el poblado rural la Gramita de Casma* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1694/1/chercca_rj.pdf
- Diaz, J.C. (2016). *Propuesta de aprovechamiento de energía fotovoltaica para la población Veredal Pringamosal los Pasos Guamo Tolima* (tesis de maestría). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://docplayer.es/60778870-Propuesta-de-aprovechamiento-de-energia-fotovoltaica-para-la-poblacion-veredal-pringamosal-los-pasos-guamo-tolima.html>
- FONCER, (2002). *Manual de sobre energías renovables, solar fotovoltaica*. San José, Costa Rica: Biomas Users Network (BUN-CA). Recuperado de <https://bun-ca.org/publicaciones/FOTOVOLT.pdf>

- IPCC, (2011). *Fuentes de energías renovables y mitigación del cambio climático*. Recuperado de https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren_report_es.pdf
- Ladino, R.E. (2011). *La energía solar fotovoltaica como factor de desarrollo en zonas rurales de Colombia, Vereda Carupana, Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/1085/jsessionid=616B261364AA4C3AB4AB35DDED9584B7?sequence=1>
- MINEM, (2008). *Estudio del Plan Maestro de Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú*. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/>
- MONSOLAR, (2019). *Que es y que hace un regulador de carga solar*. Recuperado de <https://www.monsolar.com/blog/que-es-y-que-hace-un-regulador-de-carga-solar/>
- OSINERGMIN, (2020). *Sistema de Información de Energías Renovables*: <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/EnergiasRenovables.html>
- Perpiñán, O. (2008). *Energía Solar Fotovoltaica*. Recuperado de <https://github.com/oscarperpinan/esf>
- Supo, J. (2014). *Como Probar Una Hipótesis*. Recuperado de <https://medicinainternaaldia.files.wordpress.com/2014/04/librocc3b3mo-probar-una-hipc3b2tesis-dr-josc3a9-supo.pdf>
- Schallenberg, C., Piernavieja, G., Hernández, C., Unamunzaga, P., García, R., Díaz, M., Cabrera, D., y otros (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. Madrid, España: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. <https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>
- SENAMHI, (2003). *Atlas de energía solar del Perú*. Lima, Perú. Recuperado de https://cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/80bib_arch.pdf

Sampieri, R.H. (2016). *Metodología de la Investigación Quinta Edición México*. México: interamericana Editores, S.A. de C.V. Recuperado de https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigaci3n_roberto_hernandez_sampieri.pdf

TECNOLOGIA, (2019). *Inversor fotovoltaico*. Recuperado de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/inversor-fotovoltaico.html>

UNED, (2019). *Energía y desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www2.uned.es/biblioteca/energiarenovable3/sostenibilidad.htm>

ANEXOS

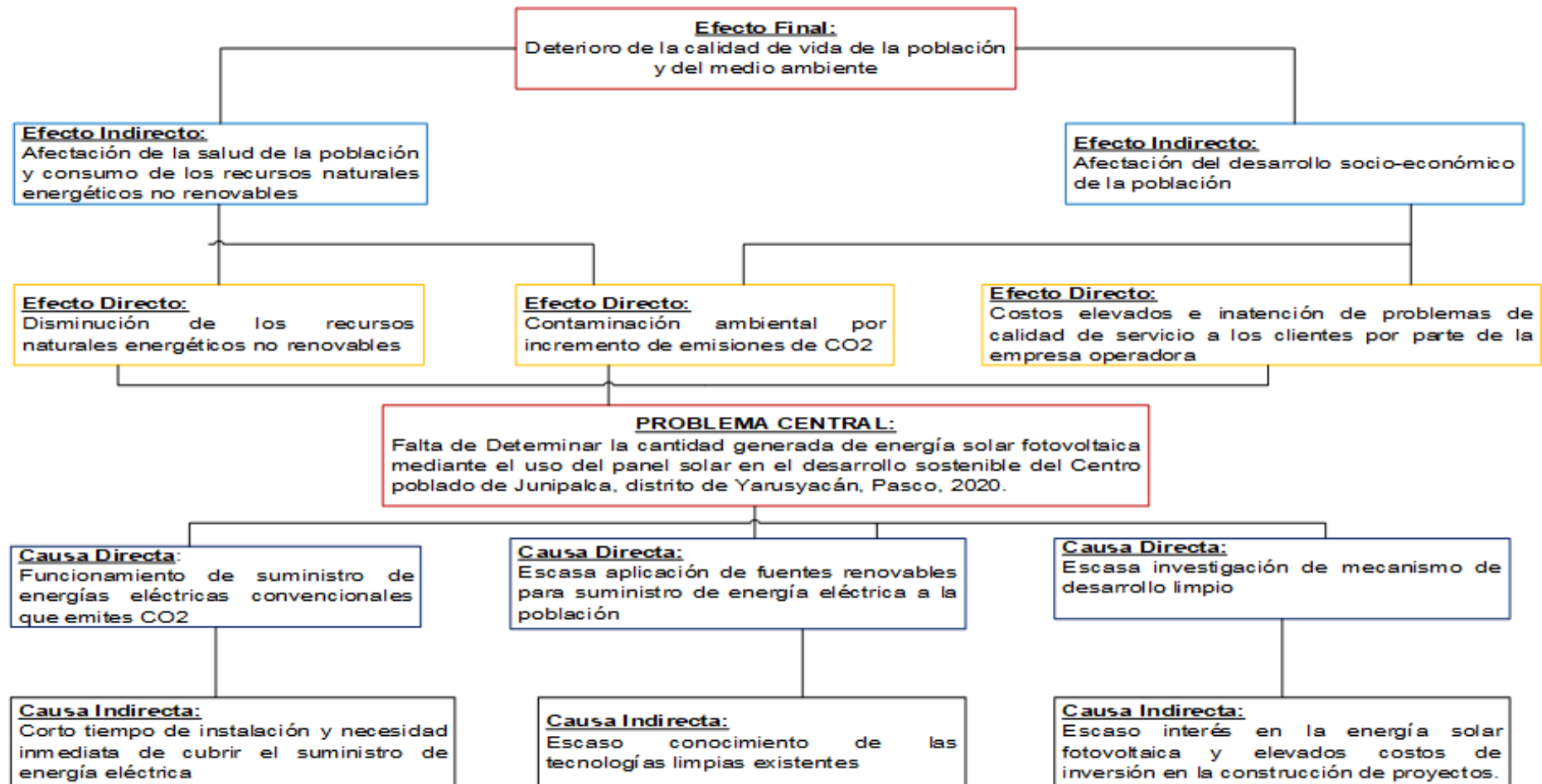
ANEXO 01

MATRIZ DE CONCISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cuánto se generará de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar para su desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, ¿2020?	Determinar la cantidad generada de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.	<p>Nula La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar si genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.</p> <p>Afirmativa La cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar No genera desarrollo sostenible, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.</p>	<p>Variable dependiente. X = Desarrollo sostenible</p> <p>Variable independiente Y = Cantidad generada de energía solar fotovoltaica en el Centro poblado de Junipalca mediante el uso del panel solar.</p>	<p>Enfoque Es cuantitativo</p> <p>Nivel Explicativo</p> <p>Diseño No experimental</p>	<p>Población Se trabaja con zonas geográficas y/o espacios de viviendas todo ello se realiza en el Centro Poblado de Junipalca, Distrito de San Francisco de Asís de Yarusyacan, Provincia Pasco y Región Pasco.</p> <p>Muestra El área de un panel es de 0.6 m2, en el presente se utilizó 3 paneles puestos en diferentes lugares y vivienda del Centro Poblado de Junipalca, Distrito de San Francisco de Asís de Yarusyacán, Provincia y Región Pasco.</p>	<p>Técnica de observación. Dispositivo de almacenamiento expresada por código CX y Ah donde X es tiempo Ah es corriente de descarga de voltaje fijo. Cama fotográfica GPS Panel solar</p>
	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS				
	<p>•Evaluar las variables ambientales que intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.</p> <p>•Evaluar el costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020</p>	<p>H01=Variables ambientales si intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.</p> <p>H11=Variables ambientales no intervienen en la generación de energía fotovoltaica mediante el uso del panel solar en el desarrollo sostenible del Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.</p> <p>H02=El costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar es sostenible en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020.</p> <p>H12=El costo por el consumo de energía solar fotovoltaica mediante el uso del panel solar no es sostenible en el Centro poblado de Junipalca, distrito de Yarusyacán, Pasco, 2020</p>				

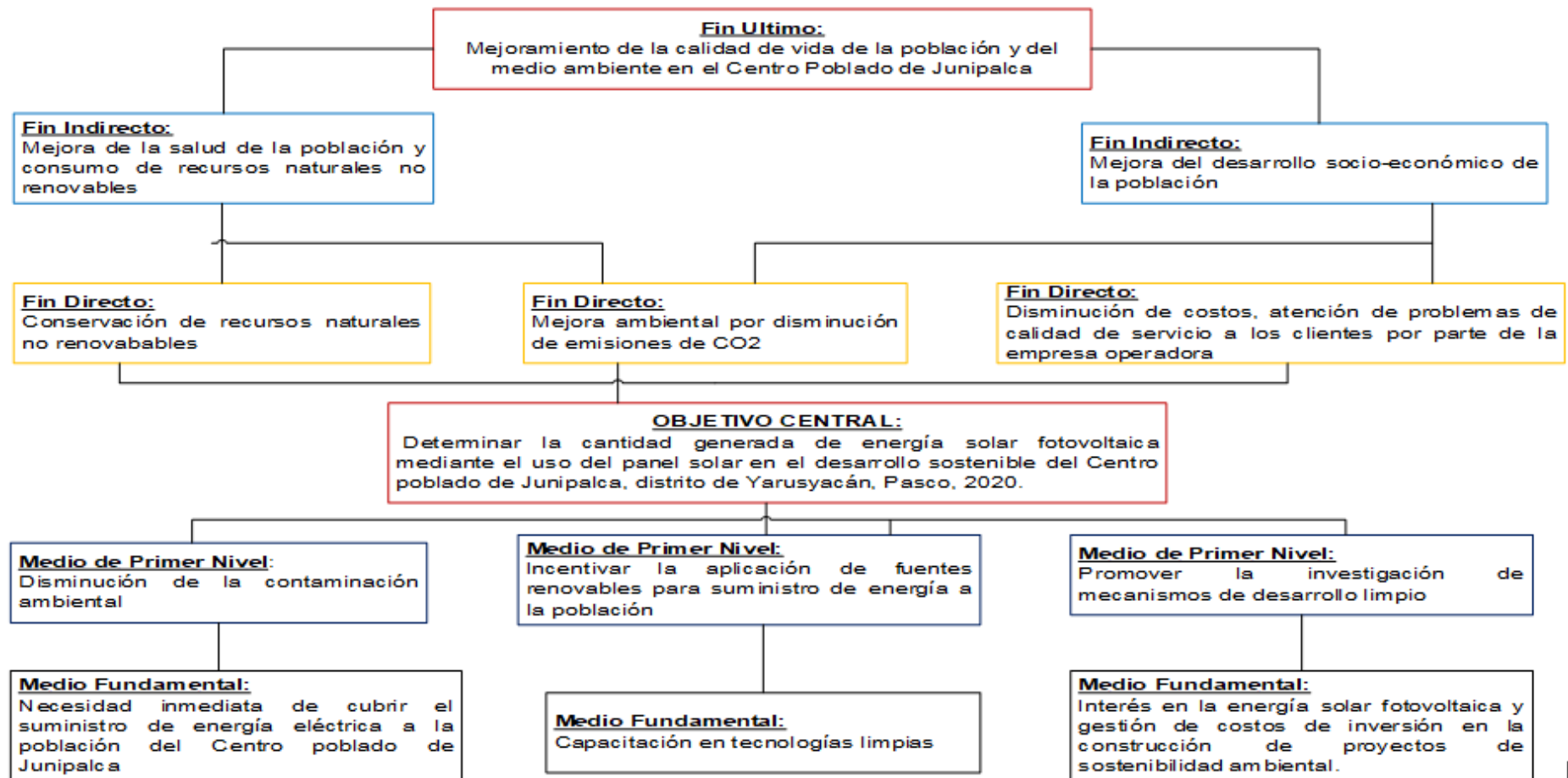
ANEXO 2

ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO



ANEXO 3

ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



ANEXO 4

RECIBOS DE LUZ DE POBLADORES DE JUNIPALCA

Anexo 4.1. Recibo de luz del Señor Payano Collazos, Cornelio

RECIBO N° S932-07835791

Enero-2021

San fco. de asis de yaros / Pasco /

2709 - 46154 - 100

Para Consultas, su código es:

73104855

PAYANO COLLAZOS, CORNELIO

Ca. SANTA ROSA N° S/N Pueblo JUNIPALCA



Electrocentro

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
ELECTRICIDAD DE CENTRO S.A.

Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo

Jr. 28 de Julio N° 211 Urbanización San Juan - Cerro de Pasco

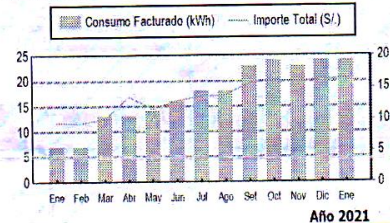
R.U.C. 20129646099

19

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y SED 220 V - BT / D-445786
Sist. Eléctrico SE0224 PASCO - RURA (ST4)
Tipo de Conexión Monofásica-Aérea(C1.1)
Opción Tarifaria BT5B - Residencial
Medidor N° 00000000068582 - Electrón.
Hilos 2
Lectura Anterior 3,103.00 (31/12/2020)
Lectura Actual 3,127.00 (31/01/2021)
Diferencia de Lectura 24.00
Factor 1.0000
Consumo 24.00 kWh
Cons. Prom.(6) 21.67 kWh

Potencia Contratada 1.05 kW.
Inicio Contrato 16/05/2007
Término Contrato 15/05/2021
Fecha Emisión 02/02/2021



Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Nov - 2020 S/ 15.90	Dic - 2020 S/ 16.30



IMPORTES FACTURADOS

Recibo por Consumo del 01/01/2021 al 31/01/2021

Cargo Fijo	3.71
Cargo por Reposición y Mantenimiento	1.13
Ene.Activa(S/ 0.3943 x 24.0000 kWh)	9.46
AlumbradoPublico (Alicuota : S/ 0.7550)	0.76
SUB TOTAL	15.06
Imp. Gral. a las Ventas	2.71
Cargo Energia Ley MCTER 30468	-1.46
Cargo Fijo Ley MCTER 30468	-0.17
Saldo por redondeo	0.03
Diferencia de redondeo	0.02
Aporte Ley Nro. 28749 0.0088	0.21
TOTAL RECIBO DE ENERO-2021	16.40
Descuento FOSE(Ley N°27510) S/ 9.46	

SE COMUNICA QUE LOS PAGOS DE SUS CONSUMOS DE ENERGIA QUE REALIZAN EN AGENTES Y BANCOS NO TIENEN NINGUN TIPO DE COMISION.

FECHA DE VENCIMIENTO **18/02/2021**

TOTAL A PAGAR S/ *******16.40**

RECIBO N° S932-07835791 **Enero-2021**

Suministro: 73104855 PAYANO COLLAZOS, CORNELIO

San fco. de asis de yaros / Pasco / Pasco/

2709 - 46154 - 100 / 02/02/2021 / 18/02/2021

TOTAL A PAGAR S/ *******16.40**



Anexo 4.2. Recibo de luz del Señor Carhuamaca Panduro, Modesto

RECIBO N° S932-07835784

Enero-2021

San fco. de asis de yarus / Pasco /

2709 - 46154 - 145

Para Consultas, su código es:

73105100

CARHUAMACA PANDURO, MODESTO

Bq. YARUSYACAN N° S/N Pueblo JUNIPALCA



26

Electrocentro

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
ELECTRICIDAD DE CENTRO S.A.

Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo

Jr. 28 de Julio N° 211 Urbanización San Juan - Cerro de Pasco

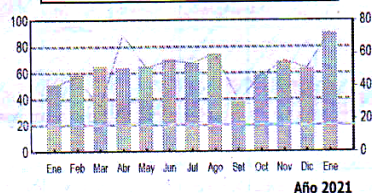
R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y SED 220 V - BT / D-445786
Sist. Eléctrico SE0224 PASCO - RURA (ST4)
Tipo de Conexión Monofásica-Aérea(C1.1)
Opción Tarifaria BT5B - Residencial
Medidor N° 00000607164503 - Electrón.
Hilos 2
Lectura Anterior 2,098.00 (31/12/2020)
Lectura Actual 2,188.00 (31/01/2021)
Diferencia de Lectura 90.00
Factor 1.0000
Consumo 90.00 kWh
Cons. Prom.(6) 61.33 kWh

Potencia Contratada 1.05 kW.
Inicio Contrato 16/05/2007
Término Contrato 15/05/2021
Fecha Emisión 02/02/2021

Consumo Facturado (kWh) — Importe Total (S/.)



Importe 2 Últimos Meses Facturados

Nov - 2020 S/ 55.40 Dic - 2020 S/ 51.00



IMPORTES FACTURADOS

Recibo por Consumo del 01/01/2021 al 31/01/2021

Cargo Fijo	3.71
Cargo por Reposición y Mantenimiento	1.13
Ene.Activa(S/ 11.8290 + 0.7885 x 60.0000 kWh)	59.14
AlumbradoPublico (Alicuota : S/ 0.7550)	5.29
Interés Compensatorio	0.04
SUB TOTAL	69.31
Imp. Gral. a las Ventas	12.48
Cargo Energia Ley MCTER 30468	-9.15
Cargo Fijo Ley MCTER 30468	-0.17
Saldo por redondeo	0.04
Aporte Ley Nro. 28749 0.0088	0.79

TOTAL RECIBO DE ENERO-2021

73.30

Descuento FOSE(Ley N°27510) S/ 11.87

SE COMUNICA QUE LOS PAGOS DE SUS
CONSUMOS DE ENERGIA QUE REALIZAN EN
AGENTES Y BANCOS NO TIENEN NINGUN TIPO
DE COMISION.

FECHA DE VENCIMIENTO **18/02/2021**

TOTAL A PAGAR S/ *******73.30**

RECIBO N° S932-07835784 **Enero-2021**

Suministro: 73105100 CARHUAMACA PANDURO, MO

San fco. de asis de yarus / Pasco / Pasco/

2709 - 46154 - 145 / 02/02/2021 / 18/02/2021

TOTAL A PAGAR S/ *******73.30**



Electrocentro

R.U.C. 20129646099

Anexo 4.3. Recibo de luz del Señor Zelaya Santiago, Lolo

RECIBO N° S932-07835852

Enero-2021

San fco. de asis de yarur / Pasco /

2709 - 46155 - 25

Para Consultas, su código es:

73349114

ZELAYA SANTIAGO, LOLO

Bq. CHAUYAR N° S/N Pueblo CHAUYAR Etapa



Electrocentro

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
ELECTRICIDAD DE CENTRO S.A.

Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo

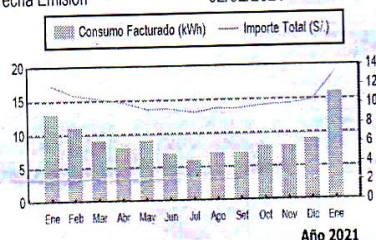
Jr. 28 de Julio N° 211 Urbanización San Juan - Cerro de Pasco

R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y SED 220 V - BT / D-445781
Sist. Eléctrico SE0224 PASCO - RURA (ST4)
Tipo de Conexión Monofásica-Aérea(C1.1)
Opción Tarifaria BT5B - Residencial
Medidor N° 000002019036765 - Electrón.
Hilos 2
Lectura Anterior 86.00 (31/12/2020)
Lectura Actual 102.00 (31/01/2021)
Diferencia de Lectura 16.00
Factor 1.0000
Consumo 16.00 kWh
Cons. Prom.(6) 7.50 kWh

Potencia Contratada 1.05 kW.
Inicio Contrato 01/08/1999
Término Contrato 31/07/2021
Fecha Emisión 02/02/2021



Importe 2 Últimos Meses Facturados

Nov - 2020 S/ 10.00 Dic - 2020 S/ 10.40



IMPORTES FACTURADOS

Recibo por Consumo del 01/01/2021 al 31/01/2021

Cargo Fijo	3.71
Cargo por Reposición y Mantenimiento	1.38
Ene Activa(S/ 0.3943 x 16.0000 kWh)	6.31
AlumbradoPublico (Alicuota : S/ 0.7550)	0.76
SUB TOTAL	12.16
Imp. Gral. a las Ventas	2.19
Cargo Energía Ley MCTER 30468	-0.98
Cargo Fijo Ley MCTER 30468	-0.17
Saldo por redondeo	-0.01
Diferencia de redondeo	-0.03
Aporte Ley Nro. 28749 0.0088	0.14

TOTAL RECIBO DE ENERO-2021	13.30
Aplicación de Documentos a Favor	0.80
Descuento FOSE(Ley N°27510) S/ 6.31	

SE COMUNICA QUE LOS PAGOS DE SUS
CONSUMOS DE ENERGIA QUE REALIZAN EN
AGENTES Y BANCOS NO TIENEN NINGUN TIPO
DE COMISION.

FECHA DE VENCIMIENTO 18/02/2021

TOTAL A PAGAR S/ *****12.50

RECIBO N° S932-07835852 Enero-2021

Suministro: 73349114 ZELAYA SANTIAGO, LOLO

San fco. de asis de yarur / Pasco / Pasco/

2709 - 46155 - 25 / 02/02/2021 / 18/02/2021

TOTAL A PAGAR S/ *****12.50



Electrocentro

R.U.C. 20129646099

ANEXO 5

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 1. Materiales utilizados para el trabajo de investigación



Foto N° 2. kits de energía solar.



Foto N° 3. Instalación de los kits de energía solar en la vivienda del señor Zelaya Santiago Lolo.



Foto N° 4. Instalación de los kits de energía solar en la vivienda del señor Carhuamaca Panduro Modesto.



Foto N° 5. Instalación de los kits de energía solar en la vivienda del señor Payano Collazo Cornelio



Foto N° 6. Prueba de carga inicial celular con 0% batería



Foto N° 7. Prueba de carga Final batería está cargando del celular.

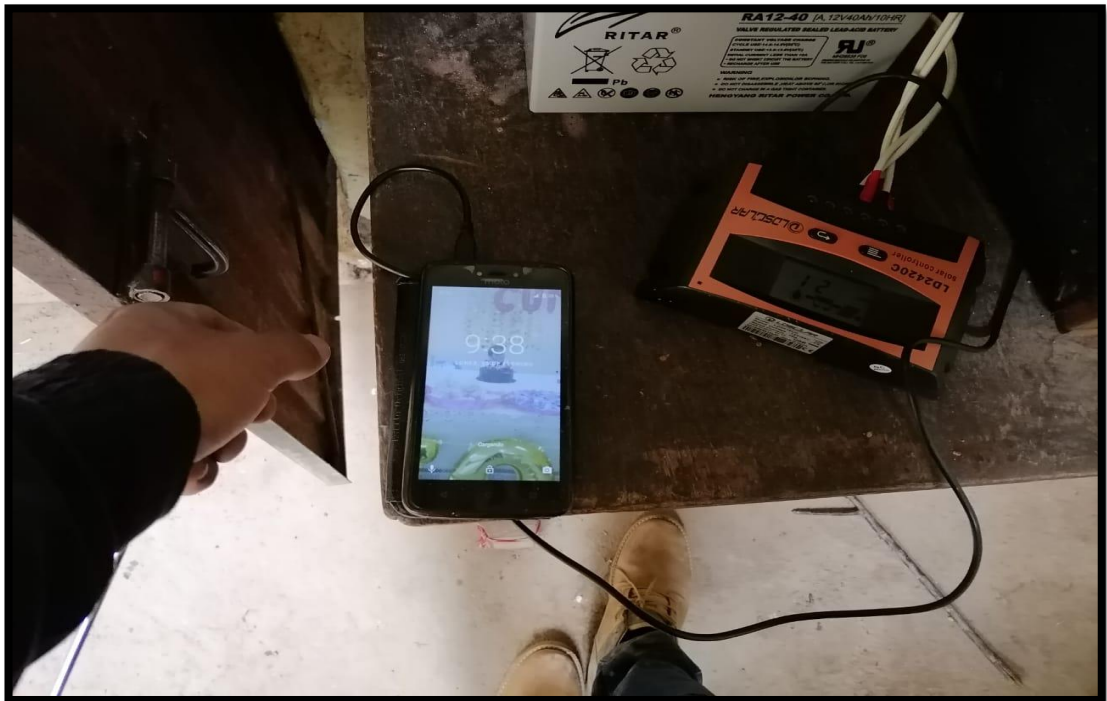


Foto N° 8. Explicación al señor Payano Collazo Cornelio sobre los beneficios de la energía solar.



Foto N° 9. Conversación con algunos pobladores con interés de aplicar tecnología para su sistema de riego con fuente de poder.



Foto N° 10. Toma de datos de la energía generada en Junipalca.



Foto N°11. Centro Poblado de Junipalca lugar de la investigación



ANEXO 6

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE CAMPO

TESISTA:

LOCALIDAD:

MUESTRA:

ITEM	N° DE DIAS	FECHA	HORA	TEMPERTURA °C	HUMEDAD %	ÁREA M2	COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTITUD m.s.n.m.	ENERGÍA GENRADA (Watts)
							Este	Norte		